Årg. 35:4 Dec. 1952

ELEMENTA

Tidskrift för elementär matematik, fysik och kemi

REDAKTION OCH EXP.: Karlbergsv. 16IV STOCKHOLM

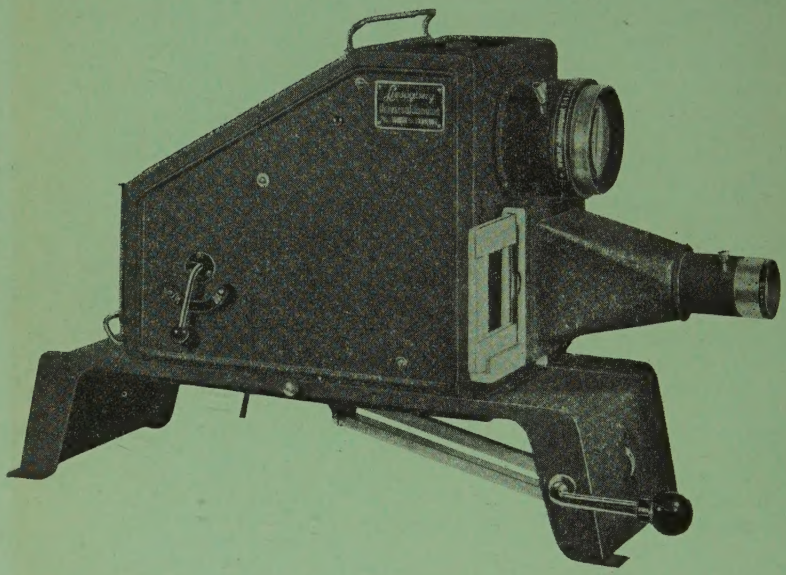
FJÄRDE HÄFTET

Uno Trägårdh, Primär- och sekundärelement I 229
Alf Heimer, Fysikinstitutionens elförsörjning vid nya Folkskoleseminariet för kvinnliga elever i Göteborg 241
Torsten Wilner, Försök med enkla atomkärnmodeller 245
G. Starck, Kisel som reduktionsmedel 251
Josef Andersson, En ytsats 257
Nils Juringius, Ytan av en fyrhörning 259
Birger Adell, Föreningen i Lund för matem.-naturv. undervisning. Höstmöte i Lund den 9 nov. 1952 262
Betygsfördelningen å de skriftliga proven i matematik och fysik vid student- och realexamen v. t. 1952 261
Bokanmälningar: Neugebauer, The Exact Sciences in Antiquity; Verriest, Introduction à la géométrie non euclidienne; Garnier, Géométrie et cinématique cayleyennes; Colloque de topologie; The Teaching of Calculus in Schools; Delachet-Taillé, La balistique; Stern, Barnen upptäcker talens värld; Bronowski, The Common Sense of Science; Rutherford, Classical Mechanics; Fearnside-Jones-Shaw, Applied Atomic Energy; Humphreys-Beringer, First Principles of Atomic Physics; Glasstone, Sourcebook on Atomic Energy; Dushman, Fundamentals of Atomic Physics; Reports on Progress in Physics; Advances in Electronics; Lindell, Radiofysik; Koller, Ultraviolet Radiation; Lindholm, Handledning för demonstrationsförsök i optik; Almkvist-Knave, Laborationer II; Brandenberger, Allgemeine Metallkunde; Barton-Joseph, Rolig astronomi; Pascal, Chimie générale Vol. IV; Englund, Kemisk bindning; Ball, Biochemical Preparations; Klemm, Anorganische Chemie; Ivan, Vad examinatorerna fordrar i realexamen; Alménn-Nilsson, Fysikaliska problem för realgymnasiet; Statens Naturvetenskapliga Forskningsråds Årsbok 1950/51; Radioteknisk årsbok 1952 262
Recensenter i detta häfte 283
Gradualavhandlingar: C.-E. Danielsson, Investigations on the Seed Proteins of the Gramineae and the Legumenusae; S. Johansson, Utveckling av några typer av scintillationsspektrometrar jämte tillämpningar; A. Hedgran, Precision Measurements of Nuclear Gammaradiation by Techniques of Beta-Spectroscopy 283
Tidskrifter, innehållsöversikt 287
Problemavdelning:
Matematiska problem (red. av S. Bågman) 288
Matematiska och fysikaliska uppgifter i studentexamen nov. 1952 .. 291
Realexamen h. t. 1952: Provräkning 297
Praktisk realexamen h. t. 1952: Uppgifter i fysik och Uppgifter i beskrivande maskin- och byggnadslära 298
Insänd litteratur (annonsblad vid sid. 268)
Annonsörer: Almqvist & Wiksell; Grave; Intram AB; Lindståhls bokhandel (bilaga); Natur & Kultur; Norstedt & Söner (två annonssidor); Olympia skrivmaskiner; Philips; Svenska Bokförlaget.

Pris pr år kr. 12:50 pr häfte kr. 3:50

Projektionsapparater

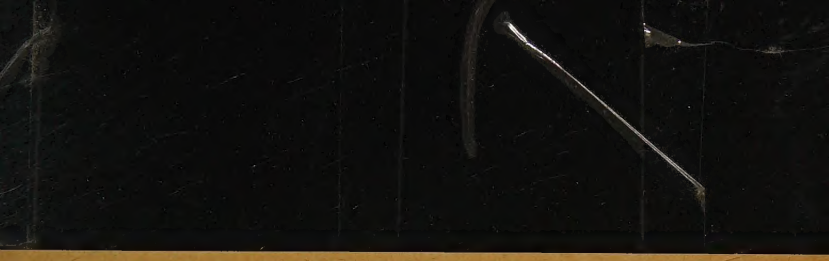
av alla slag



P. A. NORSTEDT & SÖNER

Skolavdelningen — Box 8198 — Stockholm 1

Bilagor: Lindståhls bokhandel, Elementa inbetalningskort.



Till Elementas läsekrets och författare

ETT TACK för det gångna året — Elementas 35:e utgivningsår — riktas till tidskriftens författare. Red. har haft förmånen att under 1952 få till läsarna förmedla bidrag från ett åttiotal författare (se innehållsförteckningen, som medföljer detta häfte), vilka haft tid och krafter över för tidskriften vid sidan av sina dagliga arbetsuppgifter.

TILL LÄSEKRETSEN riktas ett tack för att den ej svikit trots det ökade prenumerationspriset. Det är detta jämte ett något höjt statsanslag som gjort det möjligt att utan inskränkningar utge tidskriften under 1952. En utvidgning av omfånget vore önskvärd. Då en ytterligare höjning av prenumerationspriset ej bör ifrågakomma, kan detta ske endast genom att abonnentantalet ökas. Här ha läsarna ett tillfälle att verksamt bidraga till ett rikhaltigare innehåll.

I SAMBAND HÄRMED meddelas, att avsikten är att under 1953 få till stånd en avdelning med smärre meddelanden och notiser, dels av allmänt informatorisk karaktär, dels sådana med specifik adress till lärarna i tidskriftens ämnesgrupp. Bidrag med pedagogiskt syftemål ha under senare år varit väsentligt färre än tidigare — vad nu anledningen härtill kan vara. — Situationen i våra skolor med många nya lärare, ofta med knapp utbildning, kräver en ändring. Och nu vädjar red. om medverkan härtill. Sänd in meddelanden om sådant som Ni funnit vara av värde för Er undervisning, metodiska vinkar och råd, experimentella anordningar m. m. Det behöver inte vara fråga om något principiellt nytt, även till synes obetydliga saker kunna vara till stor nytta, och omfånget kan inskränka sig till en halv sida eller mindre. Det är red.:s förhoppning, att det på denna väg skall lyckas få fram åtskilligt till undervisningens tjänst. Men lägg på minnet:

utan Er medverkan Ärade läsare

kunna dessa planer ej förverkligas.

För övrigt kommer årg. 1953 att redigeras efter samma riktlinjer som tidigare årgångar.

Stockholm i dec. 1952 Red. av Elementa

Vänd!

För årg. 1953 är prenumerationspriset oförändrat, kr. 12:50.

Gör tidskriften en stor tjänst, som väsentligt underlättar red.:s arbete: rekvirera årg. 1953 nu i december genom att inbetala avgiften på postgiro 527 55. Observera bilagda portofria inbetalningskort.

Studerande vid universitet och högskolor erhålla tidskriften vid prenumeration direkt hos red. till ett förmånspris av 10 kr. Hänvisning göres vid inbetalningen till studentkatalog eller dylikt.

Har Ni observerat det inventeringskort som medföljde tidskriftens septemberhäfte och gjort en förteckning över Ert innehav av Elementa-årgångar?

För upplysning om tidskriften, om tidigare årgångar, pärmar och särtryck hänvisas till annonsbladet intill sid. 268 i detta häfte.

»Problemhäfte 1952» har utkommit. Pris kr. 1:20.

Red. och exp.: Karlbergsv. 16, Stockholm. Postgiro 527 55

LUND 1952. HÅKAN OHLSSONS BOKTRYCKERI

För högskolestudierna
i matematik

MATEMATISK ANALYS

I—III

Huvudredaktör: *Prof. J. Malmquist*

Band I: Differential- och integralkalkyl. Inb. 70:—

Band II: Analytiska funktioner. Inb. 72:—

Band III: Variationskalkyl, Fourierska serier, partiella differentialekvationer, integralekvationer. Inb. 74:—

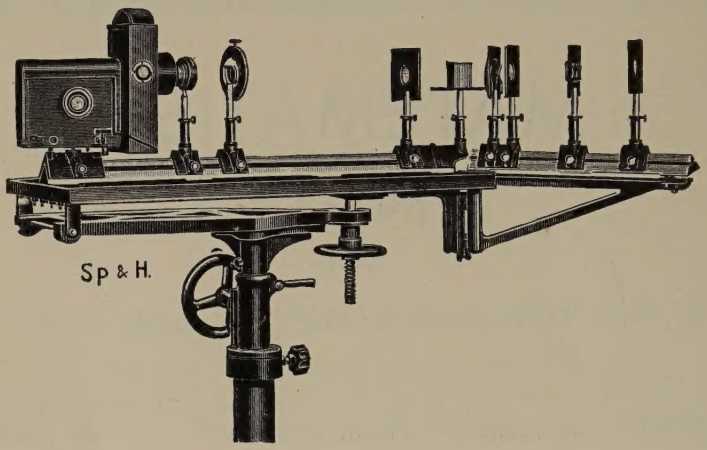
»Utgivandet av en så omfattande lärobok på svenska är uppenbarligen en händelse av allra största betydelse för den matematiska undervisningen i Sverige.»

Docent *Hans Rådström* i Elementa.

Band III utkommer i januari 1953.

NATUR OCH KULTUR

Den moderna optiska bänken, som anpassar sig efter tidens krav...



EXPERIMENTBORDET

har en praktisk uppgift att fylla och utgör en värdefull tillgång i den fysikaliska apparaturutrustningen. Alla tillbehör äro normaliserade, d. v. s. framställda med sådan noggrannhet att de sinsemellan passa, även om inköpen ske vid olika tidpunkter

---

Offerter och förslag lämnas av

RUDOLPH GRAVE A.-B.

STOCKHOLM 3

Primär- och sekundärelement I

Av docent Uno Trägårdh, Stockholm

År 1800 kan betraktas som elektrokemiens födelseår. I juni det året föredrogs inför Royal Society i London Alessandro Voltas historiskt ryktbara skrivelse, vari meddelades att han »genom lämpligt val av ett antal goda metalliska ledare arrangerade på ett bestämt sätt åstadkommit en apparat, varur elektriska strömmar kunde erhållas». Jöns Jacob Berzelius skriver i sin »Lärobok i Kemien» härom:

> »Upptäckten av contakts-elektriciteten och dess verkningar är kan hända, till sina följder på utvecklingen av Naturkunnighetens alla delar, en av de största mennisko snillet någonsin gjort. Då man erinrar hvad den kemiska philosophien genom dessa upptäckter redan blifvit och med detsamma besinnar, att för 25 år sedan ännu ingen aning derom fanns, så kan man lyckönska sig att vara född i ett tidehvarf, då menniskoslägtet, med större steg än i något annat, vandrar till sin intellectuella förädling.»

Voltas primitiva stapel blev medlet för Davy's och Faraday's epokgörande upptäckter av nya metaller och nya fysikaliska lagar.

Sedan polarisationsfenomenen upptäckts, kunde förbättrade element framställas, och en formlig jakt efter nya elementkombinationer karakteriserar utvecklingen under senare hälften av 1800-talet. Vid 1900-talets ingång hade några typer av elektrokemiska strömkällor — särskilt torrelementet och blyackumulatorn — nått sådan fullkomnad att intresset kunde koncentreras på dessa och deras ytterligare tekniska förbättring. Till dessa typer kom också Lalandeelementet och alkaliska ackumulatorn.

Tiden fram till början av andra världskriget karakteriseras av en relativt lugn utveckling inom detta område, med ett fördjupat studium av de kemiska processer som äger rum vid urladdningen. Icke minst betydelsefullt blev det arbete som då nedlades på mekaniska förbättringar och automatiserad tillverkning.

Det andra världskriget medförde emellertid många nya krav på de elektriska strömkällorna och deras arbetsprestationer, vilket framkallade intensivt forskningsarbete på detta område. Resultatet

härav har blivit en del nya elementkombinationer, som även efter krigets slut funnit teknisk användning.

Allmän översikt

För att ändringen i termodynamisk potential vid en kemisk process skall kunna omsättas i elektriskt arbete fordras i första hand, att de i reaktionen deltagande ämnena äro jonbildare. Därför är det teoretiskt möjligt att utnyttja klorvätebildningen $H_2+Cl_2=2HCl$ i ett elektriskt element, emedan både väte och klor kan bilda joner. Däremot kan man ej utnyttja ammoniakbildningen.

De elektriska strömkällorna äro av två slag, primär- och sekundärelement, de senare vanligen kallade ackumulatorer. De skilja sig åt icke bara däri att de sistnämnda kunna uppladdas efter skedd urladdning och sålunda äro reversibla utan även i tillverkningssättet. För primärelement användas färdiga kemiska produkter, och de äro omedelbart efter hopsättningen klara att tagas i bruk. En ackumulator måste efter hopsättningen däremot genomgå en elektrokemisk process med upprepade laddningar och urladdningar, en s. k. preparering, varunder de aktiva ämnena i ackumulatorn bildas, innan den är bruksfärdig.

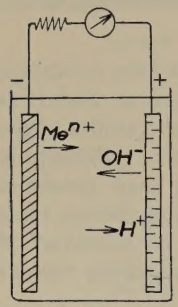


Fig. 1. Schematiskt element.

Fig. 1 visar schematiskt ett elektriskt element sammansatt av två elektroder i en elektrolyt. Det tänkta elementet kan vara antingen ett primärelement eller en uppladdad ackumulator. Den negativa polen eller anoden består av en metallelektrod, som tjänstgör som jonbildare och elektrongivare, den positiva eller katoden bildas av ett redoxsystem valt så, att det är en god elektronmottagare. Elektrolyten kan vara vattenlösning av en syra, ett alkali eller ett salt eller också en icke-vattenlösning, t. ex. flytande SO_2 eller NH_3 eller eventuellt en smälta. Emk hos elementet utgör skillnaden mellan elektrodpotentialerna, och dessa i sin tur bestämmas av elektrodförloppen. Ur praktisk synpunkt äro metaller med hög väteöverspänning och låg smältpunkt mest lämpliga som anodmaterial t. ex. zink, kadmium, tenn, bly, men även sådana som visa benägenhet för passivering t. ex. magnesium, aluminium och järn kunna användas.

Elektrokemiska data om metaller användbara som anoder återfinnas i följande tabell, som är uppgjord under förutsättning att metallerna arbeta reversibelt och med 100 % strömutbyte.

Metall	Normal-potential volt	Täthet g/cm³	Metallförbrukning per Wh		Pris[2] kr/kg	kostnad kr/k Wh
			g[1]	cm³		
Na	−2,71	0,97	0,31	0,32	1,95	0,62
Mg	−2,34	1,74	0,19	0,11	2,87	0,52
Al	−1,67	2,70	0,20	0,07	2,16	0,42
Zn (i alkali)	−1,32	7,14	1,0	0,14	2,07	2,07
Zn (i syra)	−0,76	7,14	1,6	0,22	2,07	3,24
Fe	−0,44	7,60	2,4	0,32	0,35	0,88
Cd	−0,40	8,65	5,2	0,60	29,00	150,00
Pb	−0,13	11,34	30,5	2,70	1,59	59,00

[1] Beräkningen är baserad på normalväteelektroden som katod.
[2] Priset avser obearbetad metall.

Zink är den vanligaste anodmetallen och har fördelen att vara jonbildare inom ett mycket vidsträckt pH-område, varvid antingen enkla zinkjoner eller zinkatjoner bildas. Som elektrod i ackumulatorer har zink den nackdelen att icke arbeta reversibelt i egentlig mening. Katoden, som även kallas »depolarisator»-elektrod, består av ett oxidationsmedel, vanligen fasta metalloxider, men även gaser t. ex. luft, klorgas eller lösningar, t. ex. kromsyra och salpetersyra användas. Då oxidelektroder i allmänhet äro pH-beroende, måste de utväljas med hänsyn till elektrolytens pH och den pH-ändring som den kemiska reaktionen kan medföra. Vanligen användas dioxider av mangan, nickel, bly, silver samt monoxider av kvicksilver och koppar. Även silverklorid är en god depolarisator.

I ett arbetande element ledes strömmen i metalldelarna av fria elektroner, i lösningar av joner. Vid urladdningen sker följande schematiskt tecknade förlopp. Vid anoden i fasgränsen mellan metallelektroden och elektrolyten utträda metalljoner, som redan föreligga i metallgittret, och bilda med vattenmolekyler hydratiserade joner, samtidigt som en elektronförskjutning i metallen äger rum genom den metalliska ledaren mot katoden

$$[(Me^{2+})_{met} + 2e^-] - 2e^- + n\,H_2O \rightarrow [Me(H_2O)_n]^{2+}$$

eller förenklat

$$Me - 2e^- \rightarrow Me^{2+}$$

om vi anta att metallen är 2-värd.

Vid katoden får förloppet betraktas olika beroende på elektrolytens pH.

För pH < 7 kan katodreaktionen, om depolarisatorn Ox är en dioxid, tecknas

$$2e^- + 4H^+ + Ox = Red^{2+} + 2H_2O$$

t. ex.
$$2e^- + 4H^+ + PbO_2 = Pb^{2+} + 2H_2O$$

För pH > 7 blir katodreaktionen med en dioxid

$$2e^- + 2H_2O + Ox = Red + 2OH^-$$

t. ex.
$$2e^- + 2H_2O + NiO_2 = Ni(OH)_2 + 2OH^-$$

Den förra reaktionen representerar alltså förloppet vid fasgränsen $PbO_2 \mid H_2SO_4$ i en blyackumulator, den senare vid $NiO_2 \mid KOH$ fasgränsen i en alkalisk ackumulator.

För ett strömavgivande element är arbetsspänningen eller polspänningen utslagsgivande. Spänningsfallet vid urladdningen beror på strömtätheten och på inre motståndet i elementet, innefattande elektrolytens motstånd, övergångsmotstånd mellan aktiv massa och strömtilledare samt motståndet i de aktiva massorna. Härtill kommer spänningsfallet genom polarisation.

Om reaktionsprodukterna i de potentialbestämmande fasgränserna anrikas, fås en spänningssänkning genom *koncentrationspolarisation.* Om däremot reaktionshastigheten i det strömalstrande förloppet hämmas, uppstår *kemisk polarisation* medförande betydligt högre spänningsförlust. Hastigheten i ett depolarisationsförlopp beror på en hel rad olika faktorer, av vilka de viktigaste sammanhänga med depolarisatorns natur, aggregationstillstånd, ledningsförmåga, struktur, porositet etc. Dessutom är reaktionshastigheten givetvis temperaturberoende. Man har på senare år ägnat stor uppmärksamhet åt depolarisatorreaktioner och försök ha gjorts att öka reaktionshastigheten vid höga strömbelastningar. Många ämnen som på grund av sin redoxpotential synas lämpliga, t. ex. NaClO, NaBrO, $KMnO_4$, reagera alltför långsamt, men förloppet kan ofta katalytiskt påskyndas. Som exempel kan nämnas, att ren HNO_3 är en långsam depolarisator men kan göras snabbare genom tillsats av små mängder HCl, H_2SO_4, $H_2Cr_2O_7$ och särskilt HNO_2 (autokatalys). Likaså ökas depolarisationshastigheten avsevärt hos CrO_3 vid närvaro av klorider. För fasta depolarisatorer kan reaktiviteten avsevärt höjas genom avsiktliga byggnadsfel i gittret. Det torde icke heller vara uteslutet att på annat sätt katalytiskt påverka reaktionshastigheten även hos fasta depolarisatorer såsom MnO_2, PbO_2 och NiO_2, och här öppnar sig ett stort fält för forskning.

Då elektriska element användas inom mycket olikartade områden, äro fordringarna på arbetssättet högst varierande. De fak-

torer som äro av utslagsgivande betydelse för en elektrokemisk strömkälla äro: energimängden per vikt- och volymenhet, belastningsförmåga, urladdningskurvans form, temperaturkänslighet vid urladdning, lagringsförmågan, driftsäkerheten och den mekaniska stabiliteten. I vissa fall skall ett element avge mycket obetydliga strömmar under mycket lång tid, i andra fall skall kanske hela energiinnehållet avgivas på några sekunder. Vid flygning på höga höjder nås ofta en temperatur av −40° C eller lägre, men elementet eller ackumulatorn till radioapparaten måste fungera. I element för registrerande mätinstrument, använda i djupa borrhåll, kan temperaturen uppnå +70 à 80° C, men elementet får ej mankera. Exemplen kunna mångfaldigas.

Primärelement

Leclanché-elementet

Ända fram till andra världskrigets utbrott var Leclanché-elementet i form av det vanliga »torrbatteriet» praktiskt taget allenarådande på marknaden. När konstruktören, George Leclanché, år 1868 i tidskriften Les Mondes beskrev sitt nya element, hade han redan levererat 20 000 element till telegraf- och signalanläggningar. Det var ursprungligen ett våtelement ända tills Gassner 1888 uppfann förklistringsprocessen.

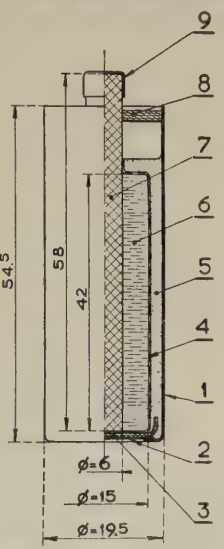


Fig 2. Torrelement.

Fig. 2 visar genomskärningen av ett klassiskt torrelement. I centrum är den positiva elektroden, dvs. katoden, placerad bestående av en pressad massa (6) av MnO_2 med grafit eller acetylensot som ledande material. Strömavledaren (7) för denna depolarisationsmassa är en kolstav, vilket är det enda praktiskt användbara material som ej korroderar. Ofta är massan omlindad av tunn väv (4). Elektroden med kolstav kallas på fackspråket »docka». Den negativa elektroden dvs. anoden bildas av en zinkbägare (1) i vars botten en isolerskiva (2) inlagts. Sedan dockan placerats i zinkbägaren, påfylles elektrolyten (5) bestående huvudsakligen av en lösning av salmiak, zinkklorid och något merkuriklorid. Dessutom innehåller elektrolyten ett i värme svällbart ämne, förklistringsmedlet, vanligen

någon form av stärkelse, vetemjöl eller dylikt. Även cellulosaetrar, såsom »tylos» ha använts. Vid ifyllningen är elektrolyten sålunda flytande. När sedan elementet uppvärmes, tjocknar elektrolyten till en pasta, och det hela kan tillslutas med smält asfalt eller lack (8). För att få bättre kontakt med kolstaven fastklämmes upptill en tunn mässingshatt (9).

Elementet kan tecknas

$$- \quad Zn \mid NH_4Cl \mid MnO_2, C \quad +$$

Beträffande anodreaktionen, bildningen av Zn^{2+}, råder givetvis ingen meningsskiljaktighet, däremot är man ännu osäker om katodreaktionens förlopp. Detta beror helt säkert på att olika arbetsförhållanden för elementet medföra olika katodreaktioner. De skola därför icke i detalj diskuteras här.

Vid urladdning med svag ström, t. ex. i ett anodbatteri för radio anses totalreaktinen vara

$$Zn + 2MnO_2 = ZnOMn_2O_3$$

Urladdningsprodukten är sålunda zinkmanganit, vilket fastställts röntgenografiskt. Det återfinnes i naturen som mineralet hetaerolit.

Om däremot elementet belastas med höga strömstyrkor, hinna zinkjonerna icke fram till brunstenselektroden, utan urladdningsprodukten blir då manganit, Mn_2O_3.

En del forskare anser emellertid, att totalreaktionen är beroende på lagringstiden och ange totalförloppet vid färska batterier, där salmiakmängden är stor, till

$$Zn + 2NH_4Cl + 2MnO_2 = Zn(NH_3)_2Cl_2 + 2MnOOH$$

medan för delvis urladdade eller länge lagrade batterier totalreaktionen blir

$$Zn + 2H_2O + 2MnO_2 = Zn(OH)_2 + 2MnOOH$$

I båda fallen skulle katodprodukten sålunda vara γ-MnOOH.

I ett nytt element är elektrolytens pH ca 5,8. Vid urladdningen ske en del förändringar i surhetsgraden. I depolarisationsmassan ökas sålunda mot urladdningens slut pH till över 10, medan utanför densamma pH minskas till ca 4. Detta medför speciella verkningar på polspänningen. Brunstenselektroden är starkt pH-beroende och ger ett potentialfall av 0,06 volt per pH-enhet inom detta område. Ökningen i pH medför alltså en rätt avsevärd polarisation. Se fig. 3.

Men elektrolyten undergår även på andra sätt förändringar. I oanvända celler, som lagrats länge, finner man kristaller av $Zn(NH_3)_2Cl_2$ — diamminzinkklorid — närmast zinkelektroden. I

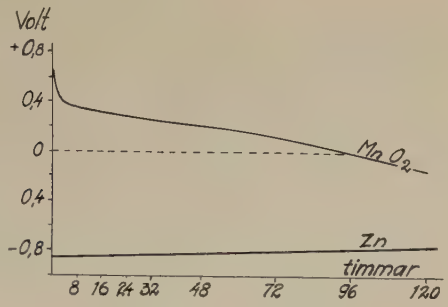


Fig. 3. Polspänningskurvor för zink- och brunstenselektroden vid långtidsurladdning, mätt mot en normalväteelektrod.

urladdade celler påträffas basisk zinkklorid $4Zn(OH)_2 \cdot ZnCl_2$ och stundom även ZnO.

Som synes är reaktionsmekanismen starkt beroende på urladdningsbetingelser och lagringstid. Man kan då fråga sig, om icke en bättre elektrolyt än salmiak kan användas. I fig. 4 angivas urladdningskurvor med lika urladdningsström, upptagna för likadana element med olika elektrolyter. De ha valts så, att tre ha amminium som gemensam katjon och tre ha klor som gemensam anjon. Endast de element som innehålla klor som anjon ge normala spänningskurvor. Av dessa äro salmiak och magnesiumklorid de enda lämpliga. I en variant av torrbatterier användes också magnesiumklorid. Elektrolytfrågan blev under andra världskriget särskilt aktuell, då man för vissa militära ändamål behövde köldbeständiga batterier. Ett vanligt salmiakelement kan ej arbeta under −20° C, emedan salmiak utkristalliserar och inre motståndet ökar, se fig. 5. Med elektrolyter av respektive kalciumklorid, litiumklorid eller metylaminhydroklorid med viss mängd salmiak kan emellertid element med arbetsförmåga ned till −40° C framställas. Men dessa element lämna vid vanlig temperatur endast 10—20 % av salmiakelementets kapacitet.

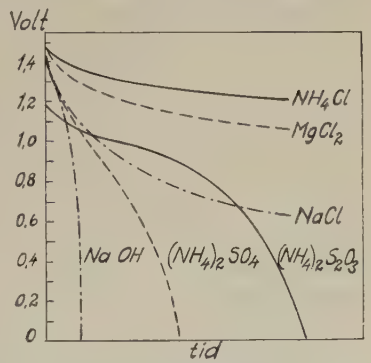


Fig. 4. Urladdningstidens beroende av elektrolytens natur.

Stora krav på renhet ställas på råvaror, som användas inom torrbatterifabrikationen. Materialet i zinkbägarna får ej innehålla metaller, som sänka väteöverspänningen t. ex. koppar, emedan an-

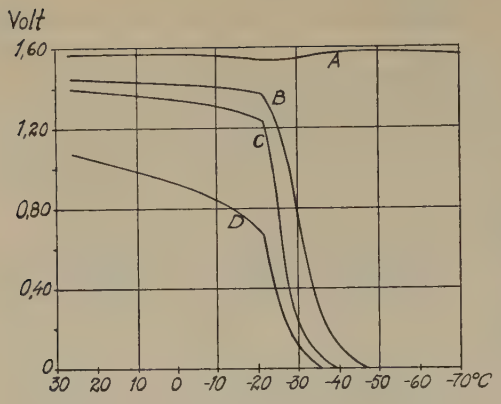


Fig. 5. Belastningsprov på vanliga torrelement av ficklampstyp med salmiakelektrolyt. Polspänningen som funktion av temperaturen.

Elektromotoriska kraften (*A*). Polspänning omedelbart vid urladdning över ett motstånd av 100 Ω (*B*), 25 Ω (*C*), 4 Ω (*D*).

greppet i vila då ökas. Genom amalgamering minskas visserligen angreppet något, men amalgameringen gör zinken i mekaniskt hänseende sämre. Elementzink innehåller ofta små tillsatser av bly, som underlättar pressning av elementbägare.

Vid zinkens korrosion bildas vätgas, särskilt om elementet utsättes för temperaturer rådande i tropiskt klimat. Trycket i elementet skulle så småningom åstadkomma en deformering, om inte gasen fick utlopp genom den något porösa kolstaven. Fullständigt täta element äro därför svåra att åstadkomma, men det vore onekligen ett framsteg, emedan man funnit, att uttorkningen av elektrolyten begränsar elementets lagringsförmåga. Man har därför gjort omfattande undersökningar över inhibitorers inflytande på zinkens korrosion. Av de ämnen som provats har gluten från vetemjöl visat lovande resultat. Äggviteämnet gluten, som ingår i mjöl, består av glutenin, gliadin och mesonin. Man har isolerat dessa och funnit, att gliadin och mesonin motverka elektrolytens angrepp på zink. Då vetemjöl innehåller olika glutenhalt beroende på växtplatsen, är det ur batterisynpunkt viktigt att använda sådant som håller högsta möjliga glutenhalt. Även oorganiska inhibitorer ha börjat användas, särskilt dikromater. De ha, åtminstone vid högre temperatur, visat sig mer effektiva än amalgamering, varför denna alltmer börjat slopas.

Mangandioxid eller brunsten förekommer i naturen som olika mineral. Före första världskriget hämtade batteriindustrien råmaterialet från Kaukasus. Sedan blev Montana-brunstenen populär, och nu fås praktiskt taget all naturbrunsten från afrikanska guldkusten. De viktigaste mineralen äro kryptomelan (α-MnO_2), pyrolusit (β-MnO_2) och ramsdellit (γ-MnO_2).

Ett mycket omfattande forskningsarbete har de senaste åren bedrivits över sambandet mellan strukturen hos mangandioxider och deras batteritekniska användbarhet, särskilt i samband med framställning av syntetisk brunsten. Man har genom röntgenografiska, elektronmikroskopiska, magnetiska och termiska analysmetoder funnit, att den struktur som ger de bästa depolarisationsegenskaperna är γ-MnO_2, som bildar ett ofullständigt gitter, där en del av syreanjonernas platser äro obesatta. Denna modifikation återfinns i såväl guldkustbrunsten, elektrolytiskt framställd brunsten som i en på speciellt sätt fälld och oxiderad brunsten med ungefärliga sammansättningen $MnO_{1,9}$. Det är emellertid icke enbart strukturen och mängden aktivt syre som bestämmer egenskaperna. Även kristallstorleken, finfördelningsgraden och därmed ytutvecklingen spelar stor roll. Genom viss behandling av pyrolusit kan denna överföras i γ-MnO_2 och ger då betydligt högre kapacitet.

Mangandioxid har mycket låg elektrisk ledningsförmåga och blandas därför med grafit eller acetylensot eller bådadera. Grafit som ledande material föredras i element avsedda för höga belastningar, medan acetylensot är lämpligare vid intermittenta urladdningar.

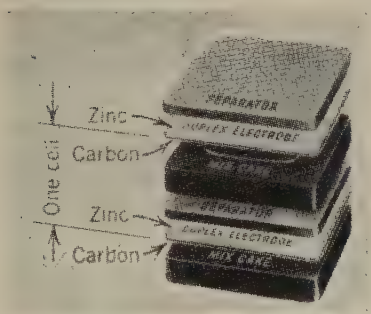


Fig. 6. Element med bipolära elektroder.

Ända fram till 1930-talet hade elementkonstruktionen bibehållit sin ursprungliga form med zinken utformad som behållare, medan brunstenselektroden utgjorde den centrala delen. Att denna utföringsform var opraktisk och skrymmande i hopbyggda batterier insåg man då och övergick på sina håll till bipolära elektroder. Hur batterier av denna typ utföras visas i figur 6. Rektangulära zinkplattor äro på ena sidan överdragna med ett tätt skikt av acetylensot med hjälp av plastfernissa. I omedelbar kontakt med detta skikt ligger en pressad brikett av brunstensmassa och därpå en fibrös separator t. ex. ett filtrerpapper, indränkt med elektrolyt, därpå åter en zinkplatta med den rena metallytan vänd mot separatorn. Varje sådan delcell inneslutes i ett vätsketätt elastiskt plasthölje, som skyddar sidorna mot elektrolytisk överledning men lämnar cellens över- och underdel fria. Genom att stapla cellerna över varandra och klämma ihop dem med tapes fås batterier som ge hög kapacitet per vikt- och volymenhet. I dessa s. k. »Mini-Max»-batterier är vid det stan-

dardiserade 5000-ohmprovet kapaciteten ungefär 62 Wh/dm³ medan vanliga cylindriska batterier ge ca 45 Wh/dm³.

Bipolära plattor är egentligen ingen nyhet ty de användes första gången av Volta i hans stapel. Svagheten ligger i överledningsrisken genom läckande celler. Men denna har kunnat elimineras tack vare nya plastmaterial. Man vill dock ogörna bygga batterier efter denna princip i större enheter än 90 volt.

Element med luftsyredepolarisation

Man hade omkring år 1913 iakttagit, att torrbatterier gåvo lägre kapacitet, om de fullständigt inneslötos i ett lufttätt hölje. Förklaringen härtill ansågs vara den att luftens syre på nytt oxiderar den vid urladdningen bildade manganiten. Några år senare konstruerade svensken Waldemar Jungner ett element, där katoden utgjordes av en porös kolelektrod delvis omspolad av luft. Många svårigheter måste emellertid övervinnas. Den av poröst aktivt kol bestående katoden måste lätt adsorbera syre, men detta blir ej fallet, om elektrolyten fyller kolporerna. För att få så stor gränsyta som möjligt impregnerar man kolet delvis med vattenbortstötande medel. Jungner valde paraffin- eller vaximpregnering, medan den franska firman Le Carbon använde fettsyror. För närvarande tillverkas såväl torrbatterier som våtelement med luftdepolarisation. Jungners luftdepolariserade element kan betraktas som en utveckling av Lalande-elementet, där kopparoxidkatoden ersattes med en kol-syre elektrod

$$- \quad \mathrm{Zn} \mid \mathrm{NaOH},\ 5\mathrm{n} \mid \mathrm{C},\ \text{luftsyre} \quad +$$

Vid elementets arbete bildas natriumzinkat, som så småningom hydrolyseras till $Zn(OH)_2$ respektive ZnO. Depolarisationsreaktionen vid kolelektroden är ännu omstridd, men man antar att följande reaktioner äga rum.

$$2e^- + O_2 + H_2O \rightarrow O_2H^- + OH^-$$
$$O_2H^- + OH^- + 2H \rightleftharpoons H_2O_2 + H_2O$$

Intermediärt skulle alltså väteperoxid bildas, som omedelbart sönderdelas varvid syre återfås: $H_2O_2 \rightarrow H_2O + \frac{1}{2}O_2$.

Summeras dessa reaktioner fås: $2e^- + \frac{1}{2}O_2 + 2H^+ = H_2O$ alltså en vattenbildning. Vid NTP förbrukas 0,209 l syre eller ca 1,04 l luft per Ah. Maximal belastningsförmåga hos kommersiella kol ligger vid ungefär 0,5 A/dm² kolyta. Kunde man katalytiskt påverka reaktionshastigheten och samtidigt öka lufttillförseln, skulle betydligt högre strömstyrkor kunna uttagas. Helt

nyligen ha intressanta resultat i denna riktning erhållits genom impregnering av kolet före aktiveringen med kobolt- och aluminiumsalter varvid en spinellbildning äger rum samtidigt med aktiveringen. Då spineller genom felställen i gittret ha en avsevärd katalytisk effekt har dylikt kol en betydligt högre belastningsförmåga.

För att få största möjliga beröringsyta med luft utbildade svensken H. D. Nyberg kolelektroden till en bägare, vari elektrolyten och den gjutna zinkelektroden placerades. Detta medförde

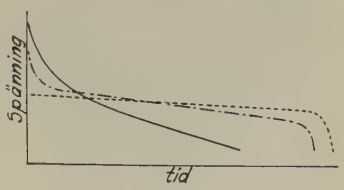


Fig. 7. Urladdningskurvor för element utan och med luftsyredepolarisation.
Den heldragna kurvan representerar ett vanligt torrelement av Leclanchétyp, den streckade ett torrelement med luftdepolarisation och den prickade ett våtelement med luftdepolarisation.

emellertid stora krav på impregneringen och elementet, som gick i marknaden under namnet Nica, tillverkades i Sverige endast några år.

De luftdepolariserade element av våta typen, som nu kommersiellt tillverkas ha kolelektroden placerad centralt i elementet, så att en del av densamma ligger ovanför elektrolytytan. Emk är ca 1,45 V. De utföras i olika storlekar upp till 750 Ah och för en belastning av 0,1—2 A. Spänningskurvan vid urladdningen är som framgår av fig. 7 nästan horisontell.

Lalande-elementet

Dess uppfinnare voro fransmännen Felix de Lalande och Georges Chaperon. Tillverkningen började på 1880-talet. Det har sedan förbättrats av T. A. Edison. Elementet kan betraktas som en föregångare till den alkaliska ackumulatorn, ty det var under försök att förbättra detta element som såväl W. Jungner som T. A. Edison var på sitt håll kommo fram till den nya principen.

Elementet kan elektrokemiskt tecknas

$$- \quad Zn \,|\, \begin{matrix} NaOH \\ 5{,}8n \end{matrix} \,|\, CuO \quad +$$

Emk är ca 0,80 V. Vid urladdningen bildas natriumzinkat samtidigt som kuprioxiden reduceras till metallisk koppar. Natriumhydroxiden

Fig. 8. Elektrodkomplex till Lalandeelementet.

förbrukas sålunda vid urladdningen, och mängden måste avpassas med hänsyn härtill. Genom tillsats av kalk till elektrolyten kan regenerering ske. Efter urladdning kan kopparplattan genom uppvärmning åter oxideras, och kan sedan på nytt användas.

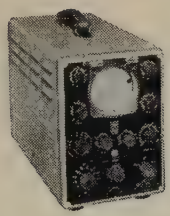
Intressant är att detta primärelement redan från början till byggnadssättet kom att påminna om en ackumulator därigenom att flera + och — plattor förenades till komplex (se fig. 8). För närvarande tillverkas element från 75 till 1000 Ah med en strömbelastning av 0,65—20 A. Fig. 8 visar ett komplex, bestående av två positiva kopparoxid- och tre negativa gjutna zinkplattor. Komplexet bäres upp av ett porslinslock, som täcker ett cylindriskt glaskärl innehållande 25 % natronlut. Genom komplexets placering i övre delen av elektrolyten kommer det specifikt tyngre natriumzinkatet att under urladdningen samlas i kärlets botten, varigenom koncentrationspolarisationen minskas. För att skydda elektrolyten mot luftens koldioxid hålles ytan täckt av ett oljeskikt.

Lalande-elementet användes huvudsakligen för järnvägssignalering men har under senare år fått en svår konkurrent i våtelementet med luftdepolarisering.

(Forts.)

PHILIPS

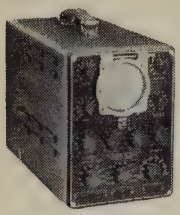
oscillografer utomordentliga hjälpmedel för tekniker och vetenskapsmän



Bredbands-oscillografen GM 5653

för universell användning inom elektrisk och mekanisk forskning och drift. Specialförstärkare möjliggör, även vid mycket höga frekvenser, naturtrogen återgivning av impulsformiga spänningar. Tekniska data: Känslighet 15 mV/cm inom frekvensområdet 1 p/s–3 Mp/s. Vid 7 Mp/s ca 50 mV/cm. Ingångsimpedans 1M + 15 pF. Separat testkropp höjer ingångsimpedansen till 10 Mohm och reducerar ingångskapacitansen till 7 pF. Vippfrekvens 5–500 000 p/s. Plan, 100 mm skärm. Triggad tidsaxel

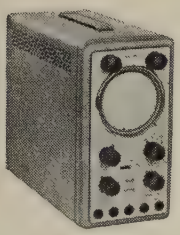
Pris 2350 kr.



Lågfrekvens-oscillografen GM 3156

med extra hög känslighet och frekvensområde ned till 0,1 p/s, lämplig för såväl industriellt bruk som laboratorieändamål och forskning. Känsligheten är 1 mV/cm bildhöjd inom frekvensområdet 0,1–10 000 p/s. Vipptrekvens 0,25–2 000 p/s. Plan, 100 mm skärm.

Pris 1675 kr.



Den lilla oscillografen GM 5655

har separat uttag för testkropp, innehållande ett likriktar- och förstärkarrör. Med hjälp av testkroppen kan en modulerad HF-spänning upp till 30 Mp/s studeras. Frekvensomfånget för såväl vertikal- som horisontalförstärkaren är 6 p/s – 100 kp/s och känsligheten vertikalt 30 mV/cm, horisontalt 45 mV/cm bildhöjd. Vippfrekvens 15 p/s – 20 kp/s. Plan, 70 mm skärm.

Pris 625 kr.

PHILIPS

Mätinstrumentavdelningen, Stockholm 6. Tel. 340580, för rikssamtal 340680

matematiker, fysiker, kemister

har nu fått sin egen **OLYMPIA**

Olympia SM 2 — ett av de ledande (skrivmaskins)märkena i landet och sålt i åtskilliga tusental exemplar — tillverkas vid Tysklands största skrivmaskinsfabrik, Olympia Werke West GMBH, Wilhelmshafen, Västtyskland.

Nu kan Ni också få Er Olympia SM 2 med matematiska, fysikaliska och kemiska skrivmaskinstecken. Det är en liten maskin med en stor maskins alla förnäma egenskaper och med den kan Ni ta upp till 12 kopior.

Olympia-maskinerna finns i 97 av världens länder — i Sverige genom

SVEN AHLSTEDT

Aktiebolag

Västra Trädgårdsgatan 4, Stockholm

Telefoner: 202232, 202263, 202265

Fysikinstitutionens elförsörjning vid nya Folkskoleseminariet för kvinnliga elever i Göteborg

Av lektor Alf Heimer, Göteborg

De grundläggande synpunkterna vid planläggandet av elförsörjningen vid seminariet ha varit: att i lärosalen få en tavla, som är överskådlig och direkt visar eleverna vad som sker när den betjänas, samt att i laboratoriet ge varje elevgrupp en egen elförsörjningsapparat, så att varje grupp kan arbeta fullt självständigt. För att nå detta mål blevo nykonstruktioner nödvändiga. Då elförsörjningsproblemet är av intresse för alla skolors fysikinstitutioner, skall i det följande en redogörelse lämnas för ifrågavarande utrustning.

Lärosalen

På kopplingstavlans framsida, som består av polerad isolit, finner man de inbyggda apparaterna och uttagen från samtliga apparater. Om man slår upp tavlan, som går på gångjärn, återfinner man de olika apparaterna i motsvarande läge som på framsidan, vilket är värdefullt ur såväl pedagogisk synpunkt som praktisk (vid ev. reparationer eller utbyten av delar). Överst finnas två vridtransformatorer på 1040 VA, 220 V primär och 0—260 V sekundär spänning, kontinuerligt variabel. Vardera transformatorn är skyddad genom smältsäkring. Medelst strömbrytaren mellan de båda transformatorerna inkopplas ena fasen av nätspänningen parallellt till transformatorerna, varvid glimlampan ovanför strömbrytaren tändes.

I raden under vridtransformatorernas sekundäruttag sitta uttagen från 3 lika transformatorer med skilda primär- och sekundärlindningar och med spänningsförhållandet 5:1, vilket på tavlan markerats med 5 slingor mellan primär- och 1 slinga mellan sekundäruttagen.

I nästa rad sitta likriktarna, som äro tvåvägs-tvåpuls selenlikriktare, vardera för 52 V växelspänning och 6 A likström vid kontinuerlig drift. Under kortare perioder kan upp till 10 A uttagas. Likriktarna, som på tavlan äro markerade med likriktartecken, ha växelströmssidan förbunden med transformatorernas lågspänningsuttag, och likströmssidan har uttagen markerade med + och —

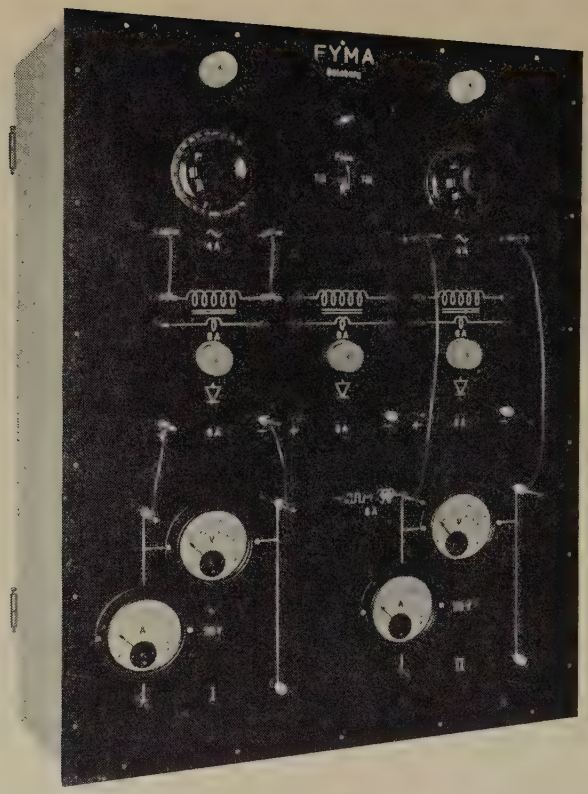


Fig. 1. Kopplingstavlan i lärosalen. Dimensioner: höjd 100 cm, bredd 75 cm och djup 25 cm. Uttag I är på bilden kopplat för 0—50 V likspänning och utag II är kopplat för 0—250 V växelspänning.

samt den negativa polen röd. Likriktarna äro skyddade genom säkringar i transformatorernas lågspänningslindningar.

Nederst finnas sedan två uttag, I och II, som stå i förbindelse med motsvarande uttag på lärarbordet. Volt- och amperemetrarna äro lika för de båda uttagen och placerade på de platser, som motsvara deras funktioner, parallellt och i serie. Voltmetrarna kunna genom en tryckknapp omkopplas till lägre mätområde. Instrumenten äro av vridjärnstyp och sålunda användbara för såväl lik- som växelström. Uttaget II är så anordnat, att man kan koppla in en drossel, ett ohmskt motstånd eller bådadera i serie med uttaget, vilket kan vara behövligt i en del fall, t. ex. vid arbete

Fig. 2. En av laboratoriets kopplingspulpeter. Dimensioner: medelhöjd 15 cm, bredd 35 cm och djup 28 cm. Vikt 6,75 kg.

med ljusbåge. Drosselspolen enbart kan användas som effektivt glättningsdon för den pulserande likströmmen. Separat glättningsdon med drossel och kondensator finns även att tillgå. Detta glättningsdon, som är av ett vanligt mätinstruments storlek, är också avsett att användas i förbindelse med laboratoriets kopplingspulpeter, när så önskas.

Genom att förbinda de olika uttagen med kopplingssladdar, särskilt avpassade för tavlan och samlade i en hållare vid sidan av tavlan, med varje längd för sig, kan man sålunda samtidigt få ut två olika, av varandra oberoende och var för sig kontinuerligt variabla strömmar, två likströmmar, två växelströmmar eller en av vardera slaget. Genom serie- eller parallellkoppling av två eller alla tre uttagen på likriktarnas växelströmssida eller likströmssida får man ett stort antal spännings- och strömstyrkeområden att välja på. Högsta likspänningen är 150 V, vid full belastning 6 A, 120 V.

Laboratoriet

I laboratoriet finnas 10 st kopplingspulpeter, en för varje laborationsgrupp. Pulpetens hölje är av isolerande material, lådan av trä och översidan av polerad isolit. På baksidan av pulpeten finns en sladd med stickkontakt, och när denna sättes i ett vanligt

vägguttag för växelström, ledes växelströmmen till en vridtransformator med helt skilda primär- och sekundärlindningar. Transformatorn är på 128 VA. Lågspänningssidan står i förbindelse med en tvåvägs-tvåpuls selenlikriktare, 26 V, 6 A. Pulpeten är stämplad för 15 V och 5 A växel- eller likström vid kontinuerlig drift men kan under kortare tid ge 8—9 A med bibehållen spänning 15 V. (Pulpeterna stämplas numera med 20 V och ha 20 V mätinstrument.) Säkringen är en finsäkring på 10 A. En signallampa tändes, när pulpeten inkopplas till nätet. Pulpeten har endast två manöverorgan, nämligen en strömställare, som kan ställas i noll-läge, på växelström eller likström, samt en ratt, varmed spänningen kontinuerligt regleras från 0 till max. Transformatorn och likriktaren äro skilda åt av en mellanvägg av isolit och ha var sitt kylsystem.

Förutom möjligheten för varje grupp laboranter att fullt självständigt välja strömart och spänning medför det nya systemet, att man endast behöver vanliga belysningsledningar och vägguttag och slipper den mängd ledningar, vilka vanligtvis behöva dragas och som dessutom med hänsyn till spänningsförlusterna vid låga spänningar måste vara grovt dimensionerade och därför i motsvarande mån kostsamma.

Kopplingstavlan och kopplingspulpeterna ha levererats av fysikmaterielfirman FYMA, Göteborg.

Försök med enkla atomkärnmodeller

Av civilingenjör Torsten Wilner, Stockholm

Atomens centrala del, kärnan, tänkes uppbyggd av *protoner* och *neutroner*. Protonen, kärnan i den lättaste väteatomen, bär en positiv laddning svarande mot elektronens. Neutronen saknar laddning, och dess massa är något större än protonens. Båda massorna ligga nära den fysikaliska massenheten som ju som bekant obetydligt skiljer sig från den kemiska. Sammanhållningen inom kärnan tillskrives särskilda kärnkrafter med kort räckvidd men med tillräcklig intensitet att övervinna de elektriska repulsionskrafter som råda mellan de positivt laddade partiklarna. Kärnan anses ha skalstruktur, och den kan liksom atomens yttre antaga olika bestämda energitillstånd, vilka språngvis ändras. Den roll som *elektronerna* spela när atomer bindas samman till molekyler eller kristallgitter motsvaras inom kärnan av *mesonernas* förmedlande verkan i fråga om de där rådande krafterna.

Vi kunna som ett tankeexperiment föreställa oss, att vi låta en atomkärna byggas upp av sina beståndsdelar. Ett betydande arbete åtgår för att mot de repellerande elektriska fältkrafterna föra samman de protoner som ingå i kärnan. Inom en viss avgränsad volym överväga emellertid de redan nämnda attraherande kärnkrafterna, och detta leder till att arbete åter frigöres vid sammanbindningens fullbordande. Det sålunda frigjorda arbetet är större än den arbetsinsats som gjorts under förloppets första del, och överskottet benämnes kärnans *bindningsenergi*. Då massa och energi äro ekvivalenta, innebär energiavgivningen en massförlust. Kärnmassan är mindre än summan av de ingående partiklarnas massor. Vid de medeltunga atomkärnorna är *massdefekten* omkring 0,9 %, motsvarande en energi av omkring 8 miljoner elektronvolt per partikel.

För att beskriva tillståndet i en punkt där fältkrafter råda använder man begreppet *potential*. Utanför kärnan överväger den elektriska potentialen, vilken uttrycker det arbete som fordras för att mot den elektriska fältkraften föra fram en elektrisk laddning till punkten i fråga. Potentialbegreppet tillämpas även inom kärnan. Framställa vi nu potentialfördelningen omkring kärnan såsom en kurva, så finna vi att denna — utifrån räknat — stiger med tilltagande branthet för att omedelbart invid kärnan plötsligt stupa nedåt. Kärnan säges vara omgiven av en *potentialbarriär*. Enligt klassiska föreställningar ger barriären ett mått på den lägsta

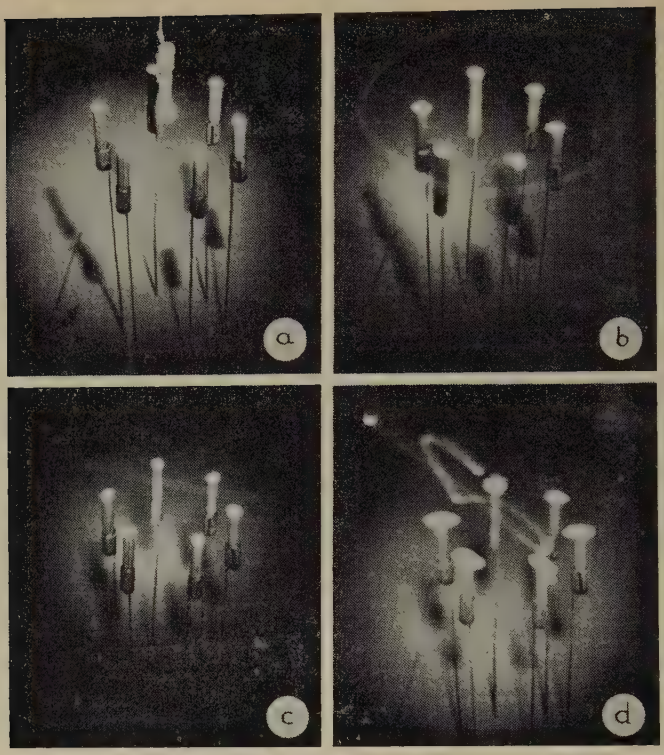


Fig. 1. Olika kärnprocesser åskådliggöras medelst den pendlande modellen. (a—d)

energi en mot kärnan slungad positivt laddad partikel måste ha för att tränga in i kärnan. Partikeln förutsättes härvid i energihänseende »passera upp över» barriärens toppkam. Nu visa emellertid experimentella resultat, att ett inträngande är möjligt redan vid mycket lägre energier än vad de tidigare beräkningarna visa. Man har infört begreppet *tunneleffekt* (se t. ex. Siegbahn, Elementa 35 (1952), s. 17) och beskriver förloppet så, att partikeln passerar barriären genom en *potentialtunnel*. Detta jämte andra fenomen beskrives fullständigare under antagande av att de partiklar vi här röra oss med ha vågnatur. Vi kunna ej gå närmare in på denna sak, men det bör framhållas att vi i detta sammanhang påträffa *resonansfenomen*. En partikel med låg energi, som träffar kärnan under resonansbetingelser, kan ha större verkan än en partikel med hög energi.

Fig. 1. (e—h)

De enkla modellförsök som här beskrivas söka på ett anspråkslöst sätt och utan någon grad av fullständighet belysa några för atomkärnan karakteristiska egenskaper. Vi låta kärnans elektriska fält motsvaras av magnetfälten kring några små stavmagneter. Fig. 1 *a* visar en anordning med sex sådana magneter, ordnade i ring och burna av fjädrande pianotrådar som stuckits in i en träplatta. Ringdiametern är ca 60 mm. Stavarna (FAMA 600) ha en längd av 35 mm och en diameter av 5 mm. Pianotrådarnas diameter är 0,7 mm och avståndet från basplattan till magnetstavarnas övre plan är 145 mm. Centralt över det hela befinner sig ytterligare en stavmagnet, pendlande upphängd, så att dess nedre pol kan röra sig omedelbart ovan de underliggande magneternas övre polytor. Pendelskaftet utgöres av aluminiumtråd med 1 mm diameter, och det hela är upptill fäst i ett stativ medelst ett kort stycke

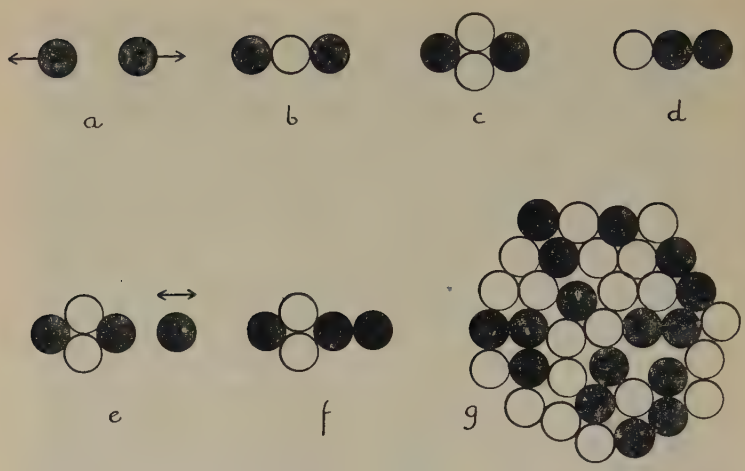


Fig. 2. Kärnmodeller uppbyggda av magneter och mjukjärnstycken.

silketråd. Totala pendellängden är 350 mm. Polriktningarna äro sådana, att samtliga magneter repellera varandra. Övre polytorna på de sex undre magneterna samt partiet kring nedre polen på den pendlande magneten äro belagda med lysfärg, varigenom de efter belysning synas på ett fristående sätt i mörker. De här visade bilderna äro tagna under belysning med en cykellykta.

Vi rikta nu vår uppmärksamhet mot de ljusa polerna, vilka vi kunna betrakta som en i det närmaste plan modellgrupp, där ett antal partiklar äro rörliga under inbördes verkande fältkrafter. Låta vi sexpolsgruppen föreställa en atomkärna, så motsvaras kärnmassan av de underliggande delarnas totala massa och kärnkrafterna av fjäderspänningarna hos pianotrådarna. Polgruppen bildar en magnetisk potentialbarriär, i vars mitt den ovanliggande rörliga pendelpolen, vilken vi låta motsvara en proton, kan intaga ett stabilt läge enligt fig. 1 a. Om pendelpartikeln föres utanför mittgruppen, drives den av tyngdkraften tillbaka mot barriären, vilken visar sex mot polmellanrummen svarande vågformiga fördjupningar. På modellen har partikeln här sex olika yttre vilolägen. Fig. 1 *b* visar partikeln under långsam kretsvandring i dessas närhet. Såsom kan väntas, är banan ej helt cirkulär.

Fig. 1 *c* visar huru den rörliga partikeln med hög energi far genom kärngruppen. Passagen är mycket snabb, och kärnpartiklarna hinna under den korta tiden ej nämnvärt rubbas ur sina jämviktslägen. Den farande partikeln överskrider potentialbarriären såväl vid inträdet som vid utträdet, och den har alltjämt hög

hastighet, när potentialtopparna passeras. I fig. 1 *d* släppes pendelpartikeln från ett fast läge, synligt uppe till vänster, och den löper med måttlig energi in i kärngruppen, där de fjädrande partiklarna väja undan och råka i svängning. Kärnan övergår i *exciterat* tillstånd. Partiklarna visa ständiga ömsesidiga energiutbyten, och energien »vandrar» från partikel till partikel inom kärnan, ett intressant skådespel. Efter en »stöt» mot en kärnpartikel vänder den inträngande partikeln mycket tvärt, följer därpå en i kraftfältet böjd bana och kastas åter ut efter ännu en tvärvändning. Innan exponeringen avbrytes, pendlar partikeln ännu en gång mot kärnan, där den hejdas genom stöt. Alla »vändpunkter», där hastigheten har ett minimum, te sig särskilt ljusa på den fotografiska bilden.

Fig. 1 *e* visar ett annat förlopp från samma utgångspunkt som i föregående fall. Partikeln fångas under excitering av kärngruppen, som så småningom avger sin energi utåt, i detta fall huvudsakligen genom friktion mot luften. Exponeringen har avbrutits kort efter infångandet och senare återupptagits, sedan den fångade partikeln nått ett stabilt tillstånd i gruppens mitt. Den kärnfysikaliska motsvarigheten till detta försök är partikelinfångning, följd av gammastrålning. En av modellens ofullkomligheter ligger däri, att den kan antaga godtyckliga energitillstånd, vilka kontinuerligt dämpas, medan atomkärnan, såsom redan nämnts, endast kan befinna sig i bestämda energitillstånd, vilka språngvis ändras.

De nu visade försöken ha kanske gett ett visst grepp om de verkningar som en inträngande partikel kan ha på kärngruppen under olika förhållanden. Vi ha sett en partikel med hög energi passera kärnan utan nämnvärd åverkan. Vi ha vidare sett ett par fall med lägre partikelenergi och mycket påtaglig verkan. Det torde lätt inses, att vid tillräckligt låg energi verkan återigen blir mindre. Vi kunna därav sluta, att det bör finnas åtminstone en hastighet, där verkan har ett maximum, en *resonanshastighet*. Partiklarna inom barriären väja härvid i särskilt hög grad undan för den utifrån kommande partikeln, och denna kommer därvid de spärrande partiklarna ej så nära som i andra fall. Det motverkande fältet minskas i motsvarande grad. Barriären öppnar sig, och den inträngande partikeln överskrider ej dess normala toppkam. Partikeln passerar därvid kanske inte någon »tunnel» — men väl en »dal». De väjande partiklarna upptaga och bortföra en del av den inträngande partikelns energi, och det kan därför hända, att partikeln ej åter förmår tränga ut ur kärnan.

Fig. 1 *f* visar en intensivt exciterad kärna. Den innersta partikeln

rör sig häftigt och kastas så småningom ut. — Kärnan är *radioaktiv*. I fig. 1 *g* kan ett liknande förlopp följas mera i detalj. Det framgår tydligt, huru den innevarande partikeln får den impuls som slungar den ut.

I fig. 1 *h*, slutligen, pendlar den rörliga partikeln i sicksackkurvor under upprepade stötar mot den exciterade kärnans yttre. Den åverkan kärnan här utsättes för påminner kanske om det bombardemang som vid extremt höga temperaturer framkallar termonukleära förlopp.

Möjligheter finnas kanske att vidare utveckla modellen. Fig. 2 visar huru bindningarna mellan protoner och neutroner kunna efterliknas.[1] Protonerna, de fyllda cirklarna, motsvaras här av polytorna på några stavmagneter av den redan beskrivna typen, vilka tänkas ställda vinkelrätt mot papperets plan, alla med samma polriktning. I likhet med protonerna repellera magneterna varandra (*a*). Neutronerna, de ljusa cirklarna, motsvaras av ändarna på omagnetiserade stavar av mjukjärn. En sådan stav kan sammanbinda två av magneterna, och härvid bildas en kärnmodell, motsvarande helium 3 (*b*). Helium 4 fås genom tillfogande av ytterligare en neutron (*c*). Särskilt intressant förefaller grupperingen enligt (*d*), där de två protonmodellerna bindas direkt till varandra. Ännu mera markant framträder denna bindningsmöjlighet i fallen (*e*) och (*f*). Här visar sig en tydlig potentialbarriär. Den fria protonmodellen repelleras när avståndet är större än vad (*e*) visar, men därinnanför uppträder en attraktion. Någon stabil kombination är detta dock ej. Enligt den skisserade principen kunna även större kärnmodeller byggas. Figuren (*g*) har ritats efter en slumpvis hopkommen kombination av magneterna och järnstavarna, motsvarande kärnan i svavel 36.

Vid all modellmässig framställning av företeelser sådana som dem vi här sysslat med måste åskådaren göra klart för sig, att det blott rör sig om ofullkomliga bilder — andrahandsbesked om en verklighet som visar stark benägenhet att fly undan våra direkta iakttagelser. Uppfattade på detta sätt kunna de enkla modellerna kanske bidraga till att klarlägga några av de begrepp man rör sig med vid studiet av atomkärnan.

[1] Vid korrekturet har författaren erfarit, att kärnmodeller motsvarande dem i fig. 2 beskrivits av C. J. Milner i Nucleonics, jan. 1949. Partiklarna omges av små glasbehållare, som flyta på en vattenyta.

Kisel som reduktionsmedel

Av lektor G. Starck, Stockholm

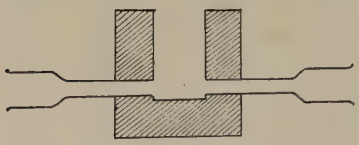
Grundämnet kisel har ett mycket högt förbränningsvärme, nämligen ej mindre än 203,34 kcal/g-atom enligt formeln $Si+O_2 \rightarrow SiO_2$; $\Delta H = -203{,}34$ kcal $= -850{,}7$ kJ(oule). De övriga elementen i 4:e huvudgruppen ha alla lägre förbränningsvärmen, medan däremot grundämnena i 4:e sidogruppen, titan, zirkon, hafnium och torium, alla visa högre värden. Högre förbränningsvärmen pr g-atom tillkomma dessutom tre av lantaniderna, cer, praseodym och neodym, vidare tantal, vanadin och uran, allt som allt ett tiotal, så att kisel i detta avseende kommer som nr 10, överträffande även aluminium pr g-atom räknat. Utan att hemfalla åt det bekanta Berthelot'ska misstaget om reaktionsvärmet som avgörande drivkraft, vågar man antaga, att kisel bör vara ett gott reduktionsmedel, och det har ju också fått någon, ehuru rätt begränsad användning som desoxidationsmedel inom metallurgien. Som eventuell ersättare för kol vid reduktion av oxider spelar det inte någon roll, ehuru redan tidiga försök ha visat, att de flesta metalloxider och även en del oxider av icke-metaller reduceras av kisel. E. Vigouroux reducerade på 1890-talet oxider av koppar, kvicksilver, tenn, bly, vismut, mangan och järn genom upphettning med kisel. H. N. Warren (1891) reducerade oxider av molybden och volfram. Enligt uppgifter i handbokslitteraturen reduceras vidare vatten, fosforpentoxid, arsenik- och antimonpentoxid, koldioxid, men ej svaveldioxid och bortrioxid.

Några av dessa reduktioner ske med en överraskande lätthet, som påminner om förloppen enligt Goldschmidts aluminotermiska metod. Och ett eller ett par av dem kunde därför vara förtjänta av att utföras i skolan för att vidga blicken och öka kunskaperna om ett viktigt grundämne, som i skolan behandlas med en viss styvmoderlighet trots sin enorma geokemiska och sin stora, växande tekniska betydelse.

I det följande skall redogöras för några försök att reducera vanliga oxider med kisel i form av Kebopreparaten »Kisel, pulvriserad, 98—99 %» och »Kisel, amorf, renad med fluorvätesyra». Båda preparaten kunna användas med samma effekt; den s. k. amorfa kiseln är i verkligheten kristalliserad även den. Alla för-

söken ha utförts med ganska små satser, mindre än de i beskrivningarna angivna. De som utförts i degel eller provrör lämpa sig väl som laborationsförsök.

I några fall ha försöken utförts i de elektriska ljusbågsugnar av glas, som beskrivas i Elementa 34, 157; 1951. Ugnen enligt fig. 1 i nämnda uppsats betecknas i det följande som typ 1, ugnen enligt fig. 2 som typ 2. Dessutom har använts en liten ljusbågsugn av täljsten, avbildad här nedan i skala 1:3. Den utgöres av ett kubiskt täljstensblock med 50 mm sidokant med en vertikal, cylindrisk urborrning med 20 mm diameter. I två hål i väggen äro glasrör för elektroderna fastkittade med magnesia-vattenglas.



Ljusbågsugn av täljsten. Skala 1:3.

Viktsmängderna av oxider och kisel äro beräknade enligt de enklast möjliga formlerna, men det bör framhållas att det torde vara mycket ovisst, om de beskriva de verkliga förloppen, eftersom kisel förenar och/eller legerar sig med de flesta metaller och vissa icke-metaller. Litteraturens tillståndsdiagram äro i många fall mycket komplicerade.

1. Koppar(II)oxid

$$0{,}2\ CuO\ (15{,}9\ g) + 0{,}1\ Si\ (2{,}8\ g) \rightarrow 0{,}2\ Cu + 0{,}1\ Si;\ \Delta H = -52{,}9\ kJ$$

Även vid långvarig upphettning med bunsenlåga i porslinsdegel erhölls ingen reaktion. Däremot kunde blandningen antändas genom kortvarig upphettning i ljusbågsugnen av täljsten. Ljusbågen behöver ej brinna mer än 3—4 sekunder för att en kraftig men ej häftig reaktion skall inträda. Kvar i ugnen stannar en halvsmält, hård massa av kopparfärg. Den löses i salpetersyra till Cu^{2+}-joner.

Ännu lättare tändes blandningen av ignit, den blandning av lika viktsmängder järnpulver och kaliumpermanganat, som användes som tändsats vid försök enligt Goldschmidt. Försöket med kisel-kopparoxid utfördes i ganska liten skala i en liten porslinsdegel; hela satsen vägde ungefär 10 g. Det blev en praktfull men ofarlig reaktion, kännetecknad av en gnistkaskad av ett par decimeters höjd och en vitglödande reaktionsmassa i degeln. Denna bör f. ö. stå i ett sandbad, eftersom den ganska ofelbart spricker. Efter avsvalning sönderslogs reaktionsmassan, som visade sig utgöra en röd metall, fastsmält vid porslinsskärvorna och egendomligt nog genomsatt av ett stort antal vita metallkulor. En av dem

hade en diameter av 4 mm, alla de övriga voro högst så stora som knappnålshuvuden. Den röda metallen, som hade det för koppargöt karakteristiska blåsiga godset, löstes i salpetersyra till Cu^{2+}. De vita metallkulorna löstes i kungsvatten till kopparklorid.

2. Zinkoxid

$$0{,}2\ ZnO\ (16{,}3\ g) + 0{,}1\ Si\ (2{,}8\ g) \rightarrow 0{,}2\ Zn + 0{,}1\ SiO_2;\ \Delta H = -27{,}3\ kJ$$

Vid upphettning i degel med bunsenlåga ingen reaktion.

Vid upphettning i elektrisk ugn av glas, typ 2, avgick ur ugnens mynning zinkstoft och zinkgas, som kunde tändas. Sedan försöket pågått ett par minuter och ugnen därefter fått svalna, var hela dess nedre del på insidan beklädd med en vitglänsande, speglande metall. Beslaget var lösligt i saltsyra under vätgasutveckling.

Försök att tända blandningen med ignit lyckades ej; endast omedelbart intill tändsatsen ägde en reaktion rum och bildades en zinklåga, men glöden var kraftlös och spred sig ej.

3. Kadmiumoxid

$$0{,}2\ CdO\ (25{,}6\ g) + 0{,}1\ Si\ (2{,}8\ g) \rightarrow 0{,}2\ Cd + 0{,}1\ SiO_2;\ \Delta H = -30{,}6\ kJ$$

Vid upphettning i degel med bunsenlåga ingen reaktion.

Vid upphettning med ignit ingen reaktion.

I elektrisk ugn av glas, typ 2, erhölls däremot vackert positivt resultat i form av en utbredd, silverliknande, speglande metallhinna i hela den nedre delen av ugnen. Metallen löstes av saltsyra, men långsamt.

4. Tenn(IV)oxid

$$0{,}1\ SnO_2\ (15{,}1\ g) + 0{,}1\ Si\ (2{,}8\ g) \rightarrow 0{,}1\ Sn + 0{,}1\ SiO_2;\ \Delta H = -27{,}3\ kJ$$

Blandningen tändes med ignit; den brinner lugnt men kraftigt och ger en slagg med stora och små tennkulor.

5. Bly(II)oxid

$$0{,}2\ PbO\ (45\ g) + 0{,}1\ Si\ (2{,}8\ g) \rightarrow 0{,}2\ Pb + 0{,}1\ SiO_2;\ \Delta H = -41{,}2\ kJ$$

En del av blandningen togs i degel och antändes uppifrån, dvs. en liten bunsenlåga fick bestryka beskickningens yta. Även en hastig och ytlig uppvärmning utlöste en mycket häftig reaktion; massan råkade i glödning och avgav en tjock gul rök (av PbO?). Det bildades en blykula i degelns botten, som avhälldes, innan den hunnit stelna. Försöket har också utförts och bör helst utföras i järndegel.

6. Fosforpentoxid (fosforit + kvarts)

$$0{,}04\ Ca_3(PO_4)_2\ (12{,}4\ g) + 0{,}02\ SiO_2\ (1{,}2\ g) + 0{,}1\ Si\ (2{,}8\ g) \rightarrow 0{,}12\ CaSiO_3 + 0{,}08\ P;\ \Delta H = -5{,}43\ kJ$$

Upphettning i degel med bunsenlåga eller ignit gav ingen reaktion. Vid upphettning med ljusbåge i elektrisk ugn av glas, typ 2, bildades fosfor, som dels kondenserades i ugnens övre del, dels kunde antändas vid mynningen. Vid upphettning i vätgasström i den elektriska ugnen, typ 1, förlöpte försöket på alldeles samma sätt som då kol utgör reduktionsmedlet (se Elementa *34*, 159; 1951) med lika glänsande resultat.

7. Arsenik(III)oxid

$$2/30\ As_2O_3\ (8{,}19\ g) + 0{,}1\ Si\ (2{,}8\ g) \rightarrow 4/30\ As + 0{,}1\ SiO_2;\ \Delta H = -41{,}8\ kJ$$

Blandningen uppvärmdes i provrör med bunsenlåga. Utom det vanliga sublimatet av As_2O_3 erhölls vid fortsatt uppvärmning ungefär mitt i det vita beslaget en svart arsenikspegel. På bottnen av provröret var efteråt en svart, sintrad, tämligen hård kaka, i brottet kristallinisk.

8. Antimon(III)oxid

$$2/30\ Sb_2O_3\ (11{,}7\ g) + 0{,}1\ Si\ (2{,}8\ g) \rightarrow 4/30\ Sb + 0{,}1\ SiO_2;\ \Delta H = -38{,}9\ kJ$$

Redan en lindrig uppvärmning av blandningen i en porslinsdegel utlöste reaktionen, en intensiv men lugn glödning, som gick genom hela massan. Resultat en svart stenhård massa, genomsatt av en mängd små vita metallkulor, men ingen större, sammanhängande metallregulus.

9. Vismut(III)oxid

$$2/30\ Bi_2O_3\ (31\ g) + 0{,}1\ Si\ (2{,}8\ g) \rightarrow 4/30\ Bi + 0{,}1\ SiO_2;\ \Delta H = -46{,}7\ kJ$$

Blandningen togs i en liten porslinsskål och kunde tändas uppifrån med en bunsenlåga. Den brann livligt under utveckling av en kraftig gul rök. En vitglänsande, smält vismutkula kunde hällas ut ur degeln. Svalnad visade den vackra röda anlöpningsfärger.

10. Svaveldioxid

$$SO_2 + Si \rightarrow S + SiO_2;\ \Delta H = -554\ kJ$$

Enligt litteraturen skall svaveldioxid ej reduceras av kisel ens vid 1000°. Emellertid gjordes ett försök i elektrisk ugn. Kolelektroderna voro omgivna av ett lager av kiselpulver, och SO_2 leddes

genom ugnen. Då ljusbågen tändes, bildades omedelbart svavel i riklig mängd, men huruvida reduktionsmedlet utgjorts av kolelektroderna eller det av dem upphettade kiselpulvret eller av bägge är ej klart. Dock bildades på ugnens väggar ett vitt sublimat (SiO_2?) och omkring kolspetsarna ett skal av ett vitt hårt ämne (SiO_2?).

11. Selendioxid

$$0{,}1\ SeO_2\ (11{,}1\ g) + 0{,}1\ Si\ (2{,}8\ g) \rightarrow 0{,}1\ Se + 0{,}1\ SiO_2;\ \Delta H = -61{,}5\ kJ$$

En liten del av blandningen uppvärmdes i ett provrör. Selendioxiden var ej fullt vattenfri, och det avgick därför först något vatten. Därpå sublimerade en del av selendioxiden och avsatte sig högre upp i provröret som vackra vita nålar. Mellan detta beslag och provrörets botten var provröret fyllt med en grön gas, gasformigt selen. Samtidigt svärtades den sublimerade selendioxiden mer och mer, men blev efter avsvalning rödaktig, ungefär som gammal fenol. Sedan den svarta, pulverformiga återstoden i provrörets botten avlägsnats, tillsattes vatten, varvid selendioxiden löstes och röda flockar av selen förblevo olösta.

12. Krom(III)oxid

$$2/30\ Cr_2O_3\ (10{,}2\ g) + 0{,}1\ Si\ (2{,}8\ g) \rightarrow 4/30\ Cr + 0{,}1\ Si;\ \Delta H = -46{,}2\ kJ$$

Försöket utfördes enligt Goldschmidt. En fjärdedel av krom(III)oxiden ersattes av smält och pulvriserad krom(VI)oxid. Blandningen av oxiderna och kisel togs i en liten degel och kunde nu antändas med ignit. Reaktionen är ej fullt så häftig som vid användning av aluminium. Den sönderslagna och krossade reaktionsprodukten innehöll ett stort antal vita metallkulor, som löstes i saltsyra under gasutveckling. Resultat en violett lösning, vari Cr^{3+} kunde påvisas.

13. Molybden(VI)oxid och Volfram(VI)oxid

reduceras båda av kisel vid upphettning i ljusbågsugn, men resultaten äro inte så tydliga, att de uppmuntra till fortsatta försök eller motivera deras upptagande bland skolförsöken.

14 a. Mangan(IV)oxid

Från litteraturen om Goldschmidts aluminotermiska metod är bekant, att man inte kan eller rättare inte får reducera MnO_2 med aluminium; reaktionen är våldsam eller rent av explosiv. Detsamma gäller reduktionen med kisel om ock ej i lika grad.

Reaktionen, inledd genom upphettning med ljusbåge, är mycket häftig, inte så att den är direkt farlig, men den största delen av reaktionsblandningen kastas ut ur ugnen. Utbytet blir därför mycket litet.

14 b. Mangan(III)oxid

Däremot kan man, alldeles som i fråga om reduktionen med aluminium, utan risk och med gott resultat reducera de lägre oxiderna av mangan, utom Mn_2O_3 även Mn_3O_4.

$2/30\ Mn_2O_3\ (10{,}5\ g) + 0{,}1\ Si\ (2{,}8\ g) \rightarrow 4/30\ Mn + 0{,}1\ SiO_2;\ \Delta H = -52{,}3\ kJ.$

Blandningen tändes med ignit, brinner lugnt men intensivt och ger en kula av metalliskt mangan som resultat.

15. Järn(III)oxid

$2/30\ Fe_2O_3\ (31{,}9\ g) + 0{,}1\ Si\ (2{,}8\ g) \rightarrow 4/30\ Fe + 0{,}1\ SiO_2;\ \Delta H = -29{,}7\ kJ$

Blandningen tändes med ignit, den brann bra, men reaktionen måste vidmakthållas genom »tillmakning» av den blandning, som satt runt degelns övre vägg. Värmeutvecklingen räcker ej att smälta ihop järnet. Den är, räknat på 4 Fe = 891 kJ, vilket med ett atomvärme av 6,4 cal = 26,8 joule ger en temperaturhöjning = 2 560°. Den aluminotermiska reduktionen av samma järnoxid ger, räknat på 4 Fe en värmeutveckling av 1 519 kJ, motsvarande en temperaturhöjning av 4 050°. Ingen av dessa temperaturhöjningar uppnås i verkligheten av enkla skäl, men jämförelsen mellan dem är belysande.

16. Kobolt(II)oxid

$0{,}2\ CoO\ (15{,}0\ g) + 0{,}1\ Si\ (2{,}8\ g) \rightarrow 0{,}2\ Co + 0{,}1\ SiO_2;\ \Delta H = -36{,}8\ kJ$

Blandningen tändes med ignit, den brann lugnt och fullständigt med påfallande vitt ljus. Slaggen innehöll en vit, hård, i saltsyra olöslig metallkula.

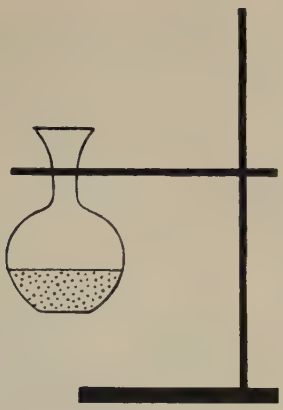
17. Nickel(II)oxid

$0{,}2\ NiO\ (15{,}0\ g) + 0{,}1\ Si\ (2{,}8\ g) \rightarrow 0{,}2\ Ni + 0{,}1\ SiO_2;\ \Delta H = -36{,}4\ kJ$

Det lyckades ej på något sätt att få denna reaktion i gång, vilket förefaller svårförklarligt. Den närmare undersökningen av denna gåta måste emellertid tills vidare anstå.

moderna böcker i

KEMI



KEMISK REAKTIONSLÄRA *G. Hägg. AWEs Akad. handböcker.*
En inledning till analysens teori. 12:50

KEMISKA RÄKNEUPPGIFTER *Nylén—Wigren.*
Med svar och anvisningar. 12:75

KVALITATIV OORGANISK ANALYS *T. Philipson.*
Handledning vid laborationsövningar. 8:75

PREPARATIV OORGANISK KEMI *T. Philipson.*
Handledning vid laborationsövningar. 5:50

FYSIKALISK-KEMISKA RÄKNEUPPGIFTER *Sillén—Lange—Gabrielson. AWEs Akademiska handböcker.* 29:—

KEMI FÖR REALSKOLAN I *H. Leyon.* Oorganisk kemi.
Lättfattlig framställning av elementär kemi. 1:25

ALLMÄN KEMI *L. Pauling. AWEs Akad. handböcker.* 60:—

STUDIEPLAN I KEMI *G. Lindhe.* Utkommer i dec.

Almqvist & Wiksell
Box 159, Stockholm 1, Postgiro 758

AWE

MOTSTÅNDSMÄTBRYGGOR
av fabrikat Metra

Metra tillverkar tre typer av motståndsmätbryggor för mätning av fasta eller elektrolytiska motstånd.

Omega I Wheatstone-mätbrygga för mätning av fasta motstånd mellan 0,05—50.000 ohm.

Omega II Wheatstone-mätbrygga med inbyggd summer, 800 p/s, för mätning av elektrolytiska motstånd mellan 0,05—50.000 ohm.

Omega III Thomson-mätbrygga för mätning av små, fasta motstånd mellan 0,0001—20 ohm.

Begär offert från

Ingenjörsfirman INTRAM Aktiebolag

Stopvägen 22 – Bromma – Tel. Stockholm 263530

En ytsats

Av fil. dr Josef Andersson, Vaxholm

Vi betrakta två godtyckliga trianglar $A_0B_0C_0$ och ABC i samma plan och införa symmetripunkterna A_1, B_1, C_1 till A_0, B_0, C_0 med avseende på mittpunkterna av triangelsidorna BC, CA, AB respektive. Betecknas ytorna av trianglarna $A_0B_0C_0$, ABC, $A_1B_1C_1$ och 6-hörningen $A_0CB_0AC_0B(A_0)$ i ordning med T_0, T, T_1 och Y skola vi bevisa sambandet

$$T_1=T_0+T-Y \qquad (1)$$

Ifrågavarande ytor förutsättas då definierade med hänsyn till omloppsriktningen sådana de erhållas analytiskt med »polygonformeln» eller — koncisare — genom enkel vektorräkning.

Låt O vara en godtycklig punkt (origo) i trianglarnas plan och inför vektorerna $\overline{OA_0}=\bar{a}_0$, $\overline{OB_0}=\bar{b}_0$, $\overline{OC_0}=\bar{c}_0$, $\overline{OA}=\bar{a}$, $\overline{OB}=\bar{b}$, $\overline{OC}=\bar{c}$. I det följande uppträda uttryck i dessa vektorer tre och tre, och i varje sådant aggregat får man två ur det tredje genom samma cykliska permutationer av $\bar{a}_0$, $\bar{b}_0$, $\bar{c}_0$ och $\bar{a}$, $\bar{b}$, $\bar{c}$. En summa av tre sådana uttryck kan därför tecknas med Σ-tecken åtföljt av ett (vilket som helst) av uttrycken. Enligt förutsättningen får man nu omedelbart

$$\overline{OA_1}=\bar{b}+\bar{c}-\bar{a}_0, \text{ etc., dvs. } \overline{OB_1}=\bar{c}+\bar{a}-\bar{b}_0, \ \overline{OC_1}=\bar{a}+\bar{b}-\bar{c}_0$$

eller kortare $\overline{OA_1}=\bar{s}-\bar{a}-\bar{a}_0$ etc., där $\bar{s}=\bar{a}+\bar{b}+\bar{c}$, och vidare enligt de grundläggande reglerna för »vektoriell produkt», här tecknad med $\bar{a}\times\bar{b}$:

$$\Sigma\overline{OA_1}\times\overline{OB_1}=\Sigma(\bar{a}_0+\bar{a})\times(\bar{b}_0+\bar{b})=\Sigma\bar{a}_0\times\bar{b}_0+\Sigma\bar{a}\times\bar{b}-\Sigma(\bar{a}_0\times\bar{c}+\bar{c}\times\bar{b}_0), \qquad (2)$$

ty

$$\Sigma\bar{a}_0\times\bar{b}=-\Sigma\bar{b}\times\bar{a}_0=-\Sigma\bar{c}\times\bar{b}_0$$

och på samma sätt $\Sigma\bar{a}\times\bar{b}_0=-\Sigma\bar{a}_0\times\bar{c}$. Relationen (2) är tydligen ekvivalent med (1). Att s här försvinner kan förklaras med att de övriga termerna $\Sigma\bar{s}\times\bar{s}$ och $-\Sigma\bar{s}\times(\bar{b}_0+\bar{b}-\bar{a}_0-\bar{a})$ äro identiskt noll, men ändå enklare med att $\bar{s}$ utan vidare kan utelämnas, ty detta betyder endast att ytberäkningen utföres med ett nytt origo, vilket ej inverkar på ytorna.

Ett särskilt enkelt fall föreligger, när ABC är inskriven i $A_0B_0C_0$ med A på linjen B_0C_0 etc. Då är $Y=T_0$, emedan $\triangle OA_0C+\triangle OCB_0=\triangle OA_0B_0$ etc., och $T_1=T$. I den andra uppgiften av 1951 års pristävlan (årg. 35, sid. 219) kan man antaga $A_0B_0C_0$ vara den triangel, som bildas av normalerna mot PA, PB, PC i A, B, C så, att B_0C_0 går genom A osv. Då bli våra A_1, B_1, C_1 just de med samma bokstäver betecknade ortocentra l. c. och $T_1=T$.

I (2) kan man låta $\bar{a}_0$, $\bar{b}_0$, $\bar{c}_0$ och $\bar{a}$, $\bar{b}$, $\bar{c}$ resp. byta plats utan

ändring av de sista ledens värde. Om därför A_2, B_2, C_2 äro symmetripunkterna till A, B, C med avseende på mittpunkterna av B_0C_0, C_0A_0, A_0B_0 resp., så är $\triangle A_2B_2C_2$ likytig med $\triangle A_1B_1C_1$. Men det gäller mycket mer. Emedan $\overline{OA_2}=\bar{b}_0+\bar{c}_0-\bar{a}$ och $\overline{OB_2}=\bar{c}_0+\bar{a}_0-\bar{b}$, blir nämligen

$$\overline{A_2B_2}=\overline{OB_2}-\overline{OA_2}=\bar{a}_0-\bar{b}_0+\bar{a}-\bar{b}=\overline{OB_1}-\overline{OA_1}=\overline{A_1B_1}$$

och på samma sätt

$$\overline{B_2C_2}=\overline{B_1C_1},\quad \overline{C_2A_2}=\overline{C_1A_1},$$

så att $A_2B_2C_2$ framgår ur $A_1B_1C_1$ genom en translation av den senare. M. Victor Thébault har för förf. påpekat, att tyngdpunkterna G_0, G, G_1, G_2 i de fyra här uppträdande trianglarna ligga i rät linje. Man har t. o. m. $\overline{G_1G_0}=\overline{G_0G}=\overline{GG_2}$, ty

$$3\overline{OG_0}=\bar{s}_0,\quad 3\overline{OG}=\bar{s},\quad 3\overline{OG_1}=\frac{2\bar{s}-\bar{s}_0}{2-1},\ 3\overline{OG_2}=\frac{2\bar{s}_0-\bar{s}}{2-1},$$

vilket enligt delningsformeln bevisar påståendet.

Genom enkla geometriska överläggningar kan man naturligtvis få fram här bevisade egenskaper, men är då väsentligt beroende av figuren, som vid ovanstående härledning kan undvaras.

M. Thébault har även haft vänligheten meddela följande intressanta generalisering: »Trianglarna $A_0B_0C_0$ och ABC underkastas var sin likställighetstransformation, varvid $\alpha_0\beta_0\gamma_0$ resp. $\alpha\beta\gamma$ erhållas. Båda transformationerna ha samma skala $\varepsilon n:1$, $\varepsilon^2=1$, men centra P_0, P äro godtyckliga punkter i figurens plan. Nu konstrueras delningspunkterna A_1, B_1, C_1 på $A_0\alpha$, $B_0\beta$, $C_0\gamma$ och A_2, B_2, C_2 på $A\alpha_0$, $B\beta_0$, $C\gamma_0$ resp. så, att $A_0A_1:A_1\alpha=B_0B_1:B_1\beta=$ $=C_0C_1:C_1\gamma=AA_2:A_2\alpha_0=BB_2:B_2\beta_0=CC_2:C_2\gamma_0=1:n$. Då är

$$\overline{A_1B_1}=\varepsilon\overline{A_2B_2},\quad \overline{B_1C_1}=\varepsilon\overline{B_2C_2},\quad \overline{C_1A_1}=\varepsilon\overline{C_2A_2}$$

och

$$(n+1)^2T_1=(n+1)^2T_2=n^2\{T_0+T-\varepsilon Y\}.$$»

Med $\overline{OP_0}=\bar{p}_0$ och $\overline{OP}=\bar{p}$ är nämligen $\bar{a}=\bar{p}+n\varepsilon(\bar{a}-\bar{p})$ och

$$(n+1)\bar{a}_1=n\bar{a}_0+n\varepsilon(\bar{a}-\bar{p})+\bar{p}=n\bar{a}_0+n\varepsilon\bar{a}+(1-n\varepsilon)\bar{p},\ \text{etc.},$$

$$(n+1)\bar{a}_2=n\bar{a}+n\varepsilon(\bar{a}_0-\bar{p}_0)+\bar{p}_0=n\bar{a}+n\varepsilon\bar{a}_0+(1-n\varepsilon)\bar{p}_0,\ \text{etc.},$$

$$(n+1)^2\Sigma\bar{a}_1\times\bar{b}_1=n^2\Sigma(\bar{a}_0+\varepsilon\bar{a})\times(\bar{b}_0+\varepsilon\bar{b})=$$

$$=n^2\{\Sigma\bar{a}_0\times\bar{b}_0+\Sigma\bar{a}\times\bar{b}-\varepsilon\Sigma(\bar{a}_0\times\bar{c}+\bar{c}\times\bar{b}_0\}$$

och

$$(n+1)(\bar{b}_1-\bar{a}_1)=n[\bar{b}_0-\bar{a}_0+\varepsilon(\bar{b}-\bar{a})]=n\varepsilon[\bar{b}-\bar{a}+\varepsilon(\bar{b}_0-\bar{a}_0)]=(n+1)\varepsilon(\bar{b}_2-\bar{a}_2$$

etc., varmed påståendena äro bevisade. I det ursprungliga fallet är $P\equiv G$ och $n=-0{,}5$, $\varepsilon=1$.

Ytan av en fyrhörning

Av fil. dr Nils Juringius, Stockholm

I denna tidskrift *20* (1937), 270 har C. E. Blom givit en från den vanliga avvikande deduktion av ytformeln

$$Y_0 = \sqrt{(p-a)(p-b)(p-c)(p-d)} \tag{1}$$

för ett cirkeltrapets $A_0B_0C_0D_0$ med $D_0A_0 = a$ etc. För en godtycklig fyrhörning med samma sidor och med ytan Y gäller Strehlkes formel

$$Y^2 - Y_0^2 = -abcd \cos^2 \tfrac{1}{2}(A+C) \tag{2}$$

Denna formel är bevisad i min uppsats i årg. *25* (1942), 130. Syftet med följande rader är att generalisera (1) till (2) på ett annat sätt: medels enkel vektorräkning.

Betrakta gränsytan hos en tetraeder $ABCD$ med $DA = a$, $AB = b$, $BC = c$, $CD = d$, $\triangle DAB = \alpha$, $\triangle ABC = \beta$, $\triangle BCD = \gamma$, $\triangle CDA = \delta$. Vid uppskärning längs de nämnda kanterna och utslätning av vecken längs de återstående erhållas av »ytdelarna» två plana fyrhörningar: $A'B'C'D'$ med arean $Y' = \alpha + \gamma = \frac{1}{2}(ab \sin A' + cd \sin C')$ och $A''B''C''D''$ med arean $Y'' = \beta + \delta = \frac{1}{2}(bc \sin B'' + da \sin D'')$; A, A', A'' avse samma hörn etc. Det är lämpligt att införa två serier vektorer, dels

$$\bar{a} = \overline{DA},\ \bar{b} = \overline{AB},\ \bar{c} = \overline{BC},\ \bar{d} = \overline{CD},$$

dels »planvektorerna»

$$\bar{\alpha} = \tfrac{1}{2}(\bar{a} \times \bar{b}),\ \bar{\beta} = \tfrac{1}{2}(\bar{b} \times \bar{c}),\ \bar{\gamma} = \tfrac{1}{2}(\bar{c} \times \bar{d}),\ \bar{\delta} = \tfrac{1}{2}(\bar{d} \times \bar{a})$$

Dessa sista vektorer stå vinkelrätt mot respektive trianglar DAB, ABC etc. och kunna anbringas i tyngdpunkterna. Deras numeriska värden äro (enligt definitionen av vektorprodukt) respektive triangelareor; $\bar{\alpha}$, $\bar{\gamma}$ t. ex. kunna antagas riktade in i tetraedern, $\bar{\beta}$ och $\bar{\delta}$ äro då riktade ut ur densamma. Emedan projektionen av en sidoyta på ett *godtyckligt* plan p efter precisering av tecknet är lika med projektionen av tillhörande planvektor på en normal mot p, gäller

$$\bar{\alpha} + \bar{\gamma} = \bar{\beta} + \bar{\delta} \tag{3}$$

då ju ovannämnda »ytdelar» ha gemensam kontur och samma projektioner. Vi behöva också en allmängiltig sats om ett slags 4-lediga vektorprodukter, som lyder:

$$(\bar{x}\times\bar{y})\cdot(\bar{z}\times\bar{u})=\begin{vmatrix}\bar{x}\cdot\bar{z} & \bar{x}\cdot\bar{u}\\ \bar{y}\cdot\bar{z} & \bar{y}\cdot\bar{u}\end{vmatrix}$$

där · anger skalär produkt; satsen finnes bevisad i läroböckerna. Efter dessa förberedelser fås nu vid skalär kvadrering ur (3)

$$\alpha^2+\gamma^2+2(\bar{\alpha}\cdot\bar{\gamma})=\beta^2+\delta^2+2(\bar{\beta}\cdot\bar{\delta})$$

och härav $Y'^2-Y''^2=(\alpha+\gamma)^2-(\beta+\delta)^2=2\{(\alpha\gamma-\beta\delta)-(\bar{\alpha}\cdot\bar{\gamma}-\bar{\beta}\cdot\bar{\delta})\}$ (4)
Men $4(\alpha\gamma-\beta\delta)=abcd(\sin A'\sin C'-\sin B''\sin D'')$;

$$4(\bar{\alpha}\cdot\bar{\gamma})=\begin{vmatrix}\bar{a}\cdot\bar{c} & \bar{a}\cdot\bar{d}\\ \bar{b}\cdot\bar{c} & \bar{b}\cdot\bar{d}\end{vmatrix},\qquad 4(\bar{\beta}\cdot\bar{\delta})=\begin{vmatrix}\bar{b}\cdot\bar{d} & \bar{b}\cdot\bar{a}\\ \bar{c}\cdot\bar{d} & \bar{c}\cdot\bar{a}\end{vmatrix}$$

och $4(\bar{\alpha}\cdot\bar{\gamma}-\bar{\beta}\cdot\bar{\delta})=abcd(\cos A'\cos C'-\cos B''\cos D'')$, ty två termer taga ut varandra och $\bar{a}\cdot\bar{b}=-ab\cos A'$, $\bar{b}\cdot\bar{c}=-bc\cos B''$ etc. Insättas dessa uttryck i (4), framkommer formeln

$$Y'^2-Y''^2=-abcd\{\cos^2\tfrac{1}{2}(A'+C')-\cos^2\tfrac{1}{2}(B''+D'')\} \qquad (5)$$

Är här slutligen $A''B''C''D''$ ett cirkeltrapets ($B''+D''=180°$), kan man sätta $Y'=Y$ och $Y''=Y_0$, då Strehlkes formel (2) erhålles. Det återstår emellertid att undersöka, om man utgående från en godtycklig fyrhörning $A'B'C'D'$ (ev. efter en modifikation av denna, som lämnar sidor, yta och summorna av motstående vinklar två och två invarianta) kan finna en tetraeder $ABCD$ för vilken $A''B''C''D''$ har $B''+D''=180°$. Vi förutsätta (att $A'B'C'D'$ icke är inskrivbar med) $B'+D'>180°$, vidare att $\angle D'B'C'$ ej överstiges av någon av vinklarna $B'D'C'$, $D'B'A'$, $B'D'A'$ samt till sist att $\angle D'B'A'\geqq\angle B'D'A'$. Detta kan ernås genom lämpligt val av beteckningen och eventuellt en spegling av triangeln $A'B'D'$ i mittpunktsnormalen till $B'D'$, varvid detta sista just är en tillåten »modifikation». Om nu triangeln $A'B'D'$ fasthålles, medan $C'B'D'$ vrider sig kring $B'D'$, så varierar $B''+D''$ från startvärdet $B'+D'>180°$ kontinuerligt till ett slutvärde, som erhålles, då C' återkommer till planet $A'B'D'$. *I detta läge* är

$$B''+D''=\angle D'B'C'-\angle D'B'A'\pm(\angle B'D'C'-\angle B'D'A')$$

där övre eller nedre tecknet gäller, allteftersom $\angle B'D'C'$ eller $\angle B'D'A'$ är den större av de två. (Äro de lika, bortfaller ju termen.) I förra fallet erhålles

$$B''+D''<\angle D'B'C'+\angle B'D'C'<180°$$

i senare fallet

$$B''+D''\leqq\angle D'B'C'-\angle B'D'C'<180°$$

på grund av förutsättningarna om vinklarnas inbördes storlek.

I bägge fallen passerar alltså $B''+D''$ på vägen värdet 180° (för övrigt *en* gång, emedan variationen är monoton), v. s. b. Beviset för (2) avser närmast konvexa fyrhörningar, men satsen gäller för alla med enkelt sammanhängande yta.

Till lektorerna Josef Andersson och Agne Wahlgren vill jag uttala mitt tack för deras vänlighet att till min framställning göra flera tillägg, avsedda att underlätta läsningen för dem som ej äro så bevandrade i vektorräkning.

Betygsfördelningen å de skriftliga proven i matematik och fysik vid student- och realexamen v. t. 1952

Här meddelade översikt är hämtad ur av K. Skolöverstyrelsen uppgjord statistik över de skriftliga proven i student- och realex. v. t. 1952.

Tabellen upptager *antalet* utdelade betyg för *egna* lärjungar (alltså ej privatister) i allm. lärovek samt kommunala och enskilda läroanstalter jämte den *procentuella* fördelningen.

Betygen angivas i stigande skala: icke godkänd (C), godkänd (B) osv. För betyget godkänd kräves *tre* (i specialmat. två) nöjaktigt behandlade uppgifter.

		C	B	Ba	AB	a	A	Summa
Latinlinjen:								
matematik		19	98	73	65	32	10	297
	%	6,4	33,0	24,5	21,9	10,8	3,4	
Reallinjen:								
allm. matem.		186	1151	786	452	205	84	2864
	%	6,5	40,2	27,4	15,8	7,2	2,9	
specialmatem.		71	295	222	112	82	31	813
	%	8,7	36,3	27,3	13,8	10,1	3,8	
fysik		215	567	318	285	200	163	1748
	%	12,3	32,5	18,2	16,3	11,4	9,3	
Realexamen:								
provräkning		1583	5900	2326	1186	671	248	11914
	%	13,3	49,5	19,5	10,0	3,6	2,1	
fysik		56	141	81	70	44	22	414
	%	13,3	34,1	19,6	17,0	10,7	5,3	

Föreningen i Lund för matematisk-naturvetenskaplig undervisning

höll den 9 nov. sitt höstmöte å Fysiska institutionen. Mötet var anordnat i nära samarbete med distrikt 14 av Läroverkslärarnas Riksförbund och ingick som ett led i de av förbundet anordnade pedagogdagarna. Förmiddagens förhandlingar leddes av föreningens ordförande, lektor A. Leide, som först hyllade minnet av laborator N. E. Fremberg och erinrade om det värdefulla arbete denne såsom medlem av föreningens styrelse uträttat. Efter behandling av interna föreningsangelägenheter överlämnades ordet till rektor J. Hemmingsson, Malmö, som med ett klart och synnerligen initierat föredrag om »Provräkningen i realexamen» inledde en livlig diskussion om detta ämne.

Lektor K. B. Mönsted, Köpenhamn, redogjorde därpå för »Nogle erfaringer med gruppeundervisning og aktivitetspedagogik i gymnasiets fysik- og kemiundervisning». I föredraget, som illustrerades av trevliga färgbilder, berättade talaren om en intressant försöksundervisning med växelvis teoretiskt och praktiskt arbete, som han anordnat vid sin skola.

Efter en för deltagarna i hela distriktsmötet gemensam lunch å Akademiska Föreningens restaurang återupptogos förhandlingarna å Fysicum och leddes nu av föreningens vice ordförande, rektor J. Hemmingsson. Fil. lic. L. B. Wärne gav då en mycket överskådlig och väl exemplifierad framställning av de olika metoderna för »Formelskrivningen i kemiundervisningen». En lång rad av inlägg gjordes i den på föredraget följande debatten.

Birger Adell

Bokanmälningar

Otto Neugebauer, *The Exact Sciences in Antiquity.* E. Munksgaard, Köpenhamn 1951, 208 s., dkr. 35:—.

I en matematiklärares utbildning ingår av naturliga skäl inte matematikens historia, vilket på sätt och vis är beklagligt, eftersom särskilt den elementära aritmetiken och geometrin har en mycket intressant historia som, frånsett en och annan pittoresk och ofta tvivelaktig detalj (t. ex. den att egypterna mätte räta vinklar med hjälp av en triangel med sidorna 3, 4 och 5), är tämligen okänd utanför specialisternas krets. Goda böcker inom området saknas inte, men särskilt de äldsta civilisationernas matematik behandlas ofta inte så utförligt.

En ny bok av den främste experten på området, O. Neugebauer, är därför mycket välkommen. Den behandlar siffersystemets historia, babylonisk och egyptisk matematik och astronomi och slutar med ett kapitel om den hellenistiska vetenskapens ursprung och utbredning. Särskilt kapitlet om babylonisk matematik innehåller många nya resultat och är spännande som en detektivroman. Boken förtjänar att läsas av alla matematiklärare som en fascinerande orientering om den urgamla kunskap som fortfarande i nästan oförändrad form utgör huvuddelen av skolkurserna i matematik.

Lars Gårding

Gustave Verriest, *Introduction à la géométrie non euclidienne par la méthode élémentaire.* Gauthier-Villars, Paris 1951, 189 p., 1000 fr.

Framställningen utgår från Hilberts axiomsystem, vari kontinuitetsaxiomen utbytts mot Dedekinds axiom. Nära 100 sidor ägnas åt satser, som ej vila på parallellaxiomet och därför äro gemensamma för euklidisk och hyperbolisk geometri. I övrigt får den hyperboliska geometrien den utförligaste behandlingen, och först det sista kapitlet utreder sfärisk och elliptisk geometri. Sistnämnda geometrier kräva modifikationer i axiomsystemet, vilka antydas men ej genomföras utförligt; genom att i detta kapitel begränsa sig till plan geometri kan förf. hänvisa till åskådningen, då det i detta fall existerar en enkel euklidisk modell. — Den roll, Archimedes' (Eudoxos') axiom spelar för parallella räta linjers existens, behandlas fastän tyvärr ganska knapphändigt och oöverskådligt. — Boken är avsedd som en första introduktion i ämnet och synes väl fylla detta ändamål. Det plötsliga användandet av imaginära begrepp, som förekommer på ett par isolerade ställen, faller dock utanför bokens plan och står helt utanför sammanhanget.

Stig Comét

René Garnier, *Cours de Cinématique. Tome III: Géométrie et cinématique cayleyennes.* Gauthier-Villars, Paris 1951, 376 p.

I denna läroboks två första delar har förf. behandlat kinematiken i en euklidisk rymd och därvid använt metoden med ett system ortogonala enhetsvektorer, som medföljer den rörliga punkten och orienteras lämpligt i förhållande till dennas rörelse (enhetsvektorer i tangent-, huvudnormal- och binormalriktningarna). I föreliggande del III ger förf. en analog framställning för den elliptiska och den hyperboliska rymden. Grundidén är, att begreppet enhetsvektor, som nu skulle bli olämpligt, ersättes med begreppet

normerad punkt. Utgående från en tredimensionell, projektiv rymd, där x, y, z, t äro de homogena, i allmänhet komplexa, koordinaterna för en punkt, inför man en kvadratisk form: $f(x, y, z, t) \equiv$ $\equiv x^2+y^2+z^2+Kt^2$, där $K=+1$ leder till elliptisk, $K=-1$ till hyperbolisk metrik. En punkt kallas normerad, om dess koordinater satisfiera $f(x, y, z, t)=K$. Med avseende på den »absoluta ytan» $f(x, y, z, t)=0$ införes Cayley-metrik. Den formella behandlingen kan nu i många avseenden följa den euklidiska förebilden, och avvikelserna framgå klart. — Förf. ägnar två avsnitt av första kapitlet åt att visa, hur de icke-euklidiska tredimensionella rymderna kunna representeras i en tredimensionell euklidisk rymd genom stereografisk projektion av ytan $f(x, y, z, t)=K$, uppfattad som »hypersfär» i en fyrdimensionell euklidisk rymd. — Boken omfattar teorin för rymdkurvor och krökta ytor. I ett tillägg visas, hur mekaniken låter sig anpassas till den använda metoden. — Varje kapitel avslutas med ett antal övningsexempel. Bokens studium underlättas av ett alfabetiskt »Index», som hänvisar till de ställen i texten, där de utnyttjade begreppen och benämningarna definierats. *Stig Comét*

Colloque de topologie, Espaces fibrés. Centre belge de recherches mathématiques. Georges Thone, Liège — Masson & Cie, Paris, 1951, 137 p., 1225 fr. français.

Teorin för fiberrum är en modern del av topologin, som väckt allt mer intresse och visat sig få användningar inom olika delar av matematiken.

Denna bok innehåller några föredrag hållna vid en konferens över fiberrum i Bruxelles i juni 1951. *Olof Hanner*

The Teaching of Calculus in Schools, A Report prepared for the Mathematical Association. Bell & Sons, Ltd. London, Pp. 76, 4s. 6d.

Ett av de mest krävande områdena inom gymnasiekursen i matematik är införandet av deriväträkning. Läraren måste gå fram med stor försiktighet, för att eleverna skall få tid att smälta och tillgodogöra sig allt det nya, som på en gång framföres. Olika vägar kan därvid beträdas. Vanligt är att från början anknyta till en av derivatans tillämpningar, nämligen tangentens vinkelkoefficient. Andra lärare föredrar att börja med det mera abstrakta begreppet differenskvot.

Föreliggande rapport är utarbetad av en av den engelska matematikföreningen tillsatt kommitté bestående av erfarna matematiklärare. I rapporten behandlas olika metodiska frågor i anslutning

till derivatans inlärande. Den sysslar dessutom något med integralkalkyl, serieutveckling, kurvors krökning och differentialekvationer och avslutas med en del intressanta historiska notiser.

Vi har länge saknat just en sådan bok. Alla, som undervisar på detta område, har stor nytta av den. I läroverkens referensbibliotek har den sin givna plats. *F. Ehrnst*

André Delachet et Jean Taillé, *La balistique.* Collection »Que sais-je», Presses universitaires de France, Paris 1951, 128 p.

»Förbannad vare den soldat, som först började skjuta med båge, ty anledningen var, att han var så feg, att han inte vågade närma sig fienden.» Med ett citat av denna innebörd från en fransk 1800-talsförfattare, följt av en kortfattad artillerihistorik, börjar denna bok om ballistik. Den slutar med ett kapitel om kanonernas möjligheter att hävda sig i den moderna krigföringen med robotbomber etc., och däremellan finnes en hel del matematiska formler. Innehållet är således rätt brokigt, men kan tänkas intressera en tekniskt orienterad person, som önskar veta vilka typer av matematik och naturvetenskap, som kommer till användning inom den ballistiska vetenskapen. Huvudinnehållet är uppdelat i fyra kapitel om teoretisk och praktisk resp. ytter- och innerballistik. I avsnittet om praktisk innerballistik beskrives några standardhjälpmedel såsom ballistiska pendlar och kronografer, och i samband med den praktiska ytterballistiken ägnas någon sida åt den statistiska behandlingen av skjutresultat. *Tord Ganelius*

Catherine Stern, *Barnen upptäcker talens värld.* Övers., Natur och Kultur, Stockholm 1951, 313 s., kr. 17:—.

Catherine Sterns bok »Barnen upptäcker talens värld» är ett matematikmetodiskt arbete av betydande intresse. Det är särskilt betydelsefullt för de lärare som i kindergarten och småskola meddelar den första undervisningen i räkning, men även matematiklärare på högre stadier kan ha behållning av att läsa boken. Om det till äventyrs hos någon finns missaktning mot metodik som ovetenskapligt prat, tror jag att den känslan kommer att slå om i sin motsats vid läsningen av ett sådant kapitel i boken som »en barbarisk undervisningsmetod» eller vid studium av den avdelning, som behandlar talområdet 1—10. Enligt min mening har boken sin tyngdpunkt i behandlingen av detta talområde. Lärogången må antydas genom citat av kapitelrubrikerna: 1. Räknelekar utan talbenämningar eller taltecken. 2. Räkneorden införes. 3. Taltecken införes. 4. Att skriva tal och räknesagor. 5. Subtraktion

införes. 6. Säkerhet i addition. 7. Säkerhet i subtraktion. 8. Tillämpad aritmetik eller problemlösning.

När man läser igenom denna lärogång måste man beakta att det i Catherine Sterns skola finns barn, som börjar sina matematikstudier före fyllda tre år. Det är alltså klart att man ej utan vidare kan använda hennes metoder i vår småskolas första klass, även om man gillar grundtankarna i hennes uppläggning av hur ämnet bör studeras. Man måste ju i småskolan anpassa undervisningen efter de ej obetydliga matematiska kunskaper, som barnen förvärvat under förskoletiden. Men det finns mycket i metoderna som med stor fördel kan användas i småskolan.

De följande avdelningarna i boken, som behandlar de olika räknesätten inom högre talområden samt benämnda och brutna tal, synes mej vara av mindre intresse än den första avdelningen och mera diskutabla. Jag skall emellertid inte här gå in på någon detaljkritik.

Catherine Sterns metodik är psykologiskt inriktad, och gestaltpsykologen Max Wertheimer hyllas i ett förord till boken. Författarinnan är emellertid verkligt intresserad av matematiken som vetenskap, och hon strävar energiskt att lägga en solid grund i ämnet. Det är möjligt att moderna pedagoger, som entusiasmerats av idén om »samlad undervisning», kommer att tycka att ämnet behandlats ensidigt »matematiskt», och att den sociala aspekten ej kommit till sin rätt. För flertalet matematiklärare på ett högre stadium torde emellertid denna anmärkning ej göra boken mindre läsvärd.

Frits Wigforss

J. Bronowski, *The Common Sense of Science.* Heinemann, London 1951, Pp. 154, 8s. 6d.

Engelsmännen är mästare i att ge exposéer över naturvetenskapens utveckling, att ge läsaren den befriande känsla av översikt, som vi alla behöver i specialisternas tidsålder. Den unge brittiske matematikern Bronowski är en av dem som kan den konsten. Han spelar på ett brett register i sin rappt skrivna bok. God nytta har han därvid av sin orientering i den vetenskapliga samtiden samt av humanistiska och historiska kunskaper som väcker beundran.

Tre huvudidéer anser han karakterisera olika skeden i naturvetenskapens utveckling: the ideas of order, causes and chance. Den klassiska mekaniken anser han ha spelat ut sin roll som beskrivning av världen, determinismen likaså. Visserligen står det fortfarande var och en fritt att tro vad han vill, men relativitetsteorien och osäkerhetsrelationen har gjort Laplace's gamla dröm

om en exakt matematisk prognos av skeendet skäligen ihålig. Det är slumpen som regerar världen.

Att göra prognoser är nog vetenskapens uppgift och enligt Bronowski t. o. m. den enda väsentliga — »science is a predictor» — men det måste bli en *statistisk* prognos, en prognos med felmarginal. Förf. säger (väl tvärsäkert!): »The world is regular in itself; the world is a machine.» Men han menar därmed en maskin, som arbetar icke med matematisk precision utan med toleranser.

En kritisk anmärkning: Beträffande radioaktivt sönderfall säger Bronowski, att det inte går att förutsäga, om en viss atom kommer att sönderfalla eller ej under en given tidrymd. »It has been established that no causal theory whatever could make such a forecast without doing violence to some of the known and certain facts.» Här är förf. för kategorisk. Det är väl i stället så, att vi *tror* att det inte går, medan allt vad vi *vet* är, att en viss slumpmodell beskriver processen på ett mycket tillfredsställande sätt enligt gjorda observationer.

I boken diskuteras också förhållandet mellan humaniora och naturvetenskap och om naturvetenskapsmännens ansvar för världen. Här framträder en övertro på vetenskapens förmåga att bota en sargad mänsklighet med dess, som förf. menar, neurotiska kluvenhet på grund av klyftan mellan söndagens kärleksbud och vardagens krav på armbågens rätt. Om denna vetenskapens förmåga råder förvisso skilda meningar.

Det enligt anmälarens mening väsentliga i boken ligger på ett annat plan och har redan berörts. Vetenskapens uppgift är icke främst analys av det förgångna utan statistisk förutsägelse av framtiden. Konsekvent genomfört är detta ännu ett radikalt program, som bryter med åtskilliga av den äldre generationens betraktelsesätt och framför allt med den konventionella uppfattningen om naturvetenskapens uppgift. Månne dessa signaler blir vår framtidsmusik? *Gunnar Blom*

D. E. Rutherford, *Classical Mechanics*, London 1951, Pp. 200, 10s. 6d. net.

Boken börjar med ett kort avsnitt kinematik, varefter i ett särskilt kapitel kraftbegreppet införes och diskuteras. Sedan följer partikelns dynamik, behandlad i ungefär den utsträckning som ingår i ettbetygskursen i mekanik vid våra universitet. Av stela kroppens dynamik genomgås plan rörelse och Eulers ekvationer för rörelse kring en fix punkt med en kort tillämpning på rotationssymmetriska kroppar. Lagranges ekvationer med ganska utförliga tillämpningar på systems små svängningar, Hamiltons ekvationer

och Hamiltons princip avsluta boken. Till varje avsnitt finnes också en rad problem med svar.

Till sin omfattning liknar alltså Rutherfords bok mycket t. ex. Loneys lärobok fastän den genomsnittligt är mindre utförlig. Dynamiken genomgås på i stort sett traditionellt sätt med Newtons lagar som utgångspunkt, men framställningen har vunnit betydligt i enkelhet och klarhet genom den konsekventa användningen av vektorer. Härledningar av satser äro också i regel utförda på bästa och enklaste sätt, även om man kan göra smärre anmärkningar, t. ex. mot sättet att bevisa Eulers kinematiska ekvationer s. 150—152. En del härledningar äro också väl kortfattade, t. ex. av Coriolis teorem s. 13—14, eller överst på s. 161 vid beviset av Lagranges ekvationer.

Bland bokens förtjänster må även nämnas den särskilda uppmärksamhet som ägnats kraftbegreppet och översikten av olika slag av krafter, en sak som eljest ofta brukar vara knapphändigt behandlad. Men i detta sammanhang måste även en allvarlig anmärkning göras. Lagarna för totala rörelsemängdsmomentet och tyngdpunktens rörelse för en stel kropp äro härledda blott under antagandet att de inre krafterna äro centralkrafter. Även om framställningen på denna punkt är densamma som man återfinner i de flesta läroböcker, borde man av en ny bok i ämnet här kunna vänta sig en ändring med hänsyn till den roll som icke centrala krafter spelar inom modern fysik.

Boken kan trots dessa anmärkningar varmt rekommenderas, kanske ej som inledning till mekanikstudier utan snarare t. ex. som komplettering till föreläsningar vid universiteten eller de tekniska högskolorna. Tack vare de talrika exemplen har den även värde enbart för övning i problemlösning. *Gunnar Holte*

K. Fearnside, E. W. Jones and E. N. Shaw, *Applied Atomic Energy.* Temple Press Ltd., London 1951, Pp. 156, 8s. 6d.

Boken behandlar en rad användningar av radioaktiva ämnen för fredligt ändamål. Framställningen, som är enkel och klar, bygger närmast på erfarenheter från England och Amerika. Inledningskapitlet ägnas åt kärnfysikens grunder och nästa kapitel åt kärnreaktioner. Sedan följa beskrivningar av olika metoder att praktiskt separera isotoper och att mäta radioaktiv strålning. Den gamla fotografiska metoden har ånyo kommit till heders. Man erhåller lätt »autoradiografier», där substansen avbildar sig själv på fotografiplåten. På detta sätt når man lätt kunskap om friktion mellan metaller, slitning av lager och verkan av olika smörjmedel. Det gäller endast att smuggla in radioaktiva isotoper på lämpliga

ELEMENTA

Årligen fyra häften (mars, juni, sept., dec.). Subskription enklast genom inbetalning å postgiro 527 55; pr år kr. 12:50, pr häfte kr. 3:50. Tidskriften sändes som utgivarkorsband.

Pärmar av grön klot à 2:50 + 20 öre i porto; varje pärm är avsedd för två årg.: 1—2, 3—4, osv.

Tidigare årg. Vänd Eder direkt till red. med en förfrågan. Av årg. 1—13 äro flera ofullständiga. Priset pr årg. (i häften) är för årg. 14—30 tills vidare kr. 8:—, för 31—34 kr. 10:—.

Red.-kommitté: professor G. Borelius, adjunkt S. Bågman, byrådirektör S. Comét, lektor Torsten Jönsson, lektor G. Starck, professor J. Tandberg och lektor A. Wahlgren. Redaktör och utgivare: C. E. Blom. Red. o. exp. Karlbergsv. 16, Stockholm.

Särtryck ur ELEMENTA:

1. A. Nordhult, De viktigaste konstruktions- och driftsegenskaperna hos likströmsmaskinerna, kr. 1:—.
2. M. Sjöström, Vätskors och gasers strömning, kr. 1:—.
3. M. Sundqvist, Teorien för de moderna glasögonen, kr. 1:—.
4. J. Tandberg, Om vinkelns tredelning. Slut.
5. G. Ljunggren, Gasskyddets kemi kr. 0:80.
6. S. Comét, Matrisräkning, kr. 1:60
7. H. Henrikson, Om segelflygning och dess energikällor i atmosfären, kr. 2:40.
8. K.-B. Augustinsson, Vitaminernas kemi, kr. 1:40.
9. L. G. Sillén, Kemiska reaktionsformler, kr. 1:40.
10. L. G. Sillén, Kemistens hjärna - ett utrymmesproblem, kr. 1:40.
11. C.-E. Fröberg—G. Kjellberg—O. Boivie, Siffermaskiner och hålkortsmaskiner, kr. 3:—.
12. Karin Aurivillius, Analysvågen, kr. 2:40.

Problemhäften för åren 1943—50 à kr. 1:—, för 1951 och 1952 à kr. 1:20. Innehåll: Student- o. realex.uppg. i matem. o. fysik med svar och anvisningar. För alla särtryck tillkommer 15 öre i porto.

Insänd litteratur

J. M. Blatt—V. F. Weisskopf, *Theoretical Nuclear Physics*. J. Wiley & Sons, New York, Chapman & Hall, London 1952, Pp. 864, $ 12.50.

R. B. Muchmore, *Essentials of Microwaves*. J. Wiley & Sons, New York, Chapman & Hall, London 1952, Pp. 236, $ 4.50.

C. H. Goulden, *Methods of Statistical Analysis*, Second Ed. J. Wiley & Sons, New York, Chapman & Hall, London 1952, Pp. 467, $ 7.50.

J. Taylor, *Detonation in Condensed Explosivs*. Oxford, At the Claredon Press 1952, Pp. 196, 25 s. net.

G. B. Cook—J. F. Duncan, *Modern Radiochemical Practice*. Oxford. At the Clarendon Press 1952, Pp. 407, 42 s. net.

J. H. Woodger, *Biology and Language*. An Introduction to the Methodology of the Biological Sciences. Cambridge Univ. Press 1952, Pp. 364, 40 s. net.

W. H. Aldous—E. Appleton, *Thermionic Vacuum Tubes*, 6:th Ed. Methuen & Co., London 1952, Pp. 160, 9 s. 6 d. net.

W. Breidenbach, *Das Delische Problem*, 2. Aufl. (Math.-phys. Bibl. 1:68) B. G. Teubner, Leipzig 1952, 59 S., DM 2:30.

Leman—Schoeneberg, *Vom periodischen Dezimalbruch zur Zahlentheorie*, 3. Aufl. (Math.-phys. Bibl. I: 19) B. G. Teubner, Leipzig 1952, 60 S., DM 2: 10.

Magnesium — ein Pflanzennährstoff, XII+216 S. — *Die Ernährung der Pflanze*, Internationaler Monatsschrift 1 (1952): 1. Deutsches Innen- und Aussenhandel Bergbau. Berlin.

E. Hylleraas, *Matematisk og teoretisk fysikk*. IV. Atomteori. Grøndahl & Søn, Oslo 1952, 320 s.

P. Nylén – N. Wigren, *Kemiska räkneuppgifter*. Åttonde uppl. »Almqvist & Wiksells Skolböcker», Gebers förlag, Stockholm 1952, 245 s., kr. 12: 75.

G. Hägg, *Kemisk reaktionslära*, femte uppl. »Almqvist & Wiksells Handböcker», Gebers förlag, Stockholm 1952, 199 s., kr. 12: 50.

Jeanne Bendick, *Elektronen, människans tjänare*. Övers. Hugo Gebers Förlag, Stockholm 1952, 152 s., kr. 6: 75.

R. Calder, *Atomer, radar, penicillin, vitaminer*. Övers. Hugo Gebers Förlag, Stockholm 1952, 230 s., kr. 12: 75.

E. Gleisinger, *Den kommande trådåldern*. Övers. Natur & Kultur, Stockholm 1952, 243 s., kr. 21: —.

O. W. Gail, *På spaning i världsrymden*. Övers. av C. Lönnqvist. Natur & Kultur, Stockholm 1952, 100 s., kr. 6: 75.

C. E. Sjöstedt—W. Sjöstrand, *Skola och undervisning i Sverige och andra länder*. Natur & Kultur, Stockholm 1952, 351 s., kr. 18: —.

E. Hjalmar, *Fysik I*, för kl. 3^5 och 2^4, 4:e uppl. Magnus Bergvalls Förlag, Stockholm 1952, 120 s., kr. 4: 80.

Frits Wigforss, *Studieplan i matematik för skolåren 1—3*. 81 s., kr. 4: 40. — *Studieplan i matematik för skolåren 4—6*. 97 s., kr. 6: 60. M. Bergvalls förlag, Stockholm 1952.

O. Carli, *Vardagsräkning*, Studieplan i matematik för nionde skolåret. M. Bergvalls förlag, Stockholm 1952, 53 s., kr. 4: 50.

Gustaf Nordlander, *Gyllene snittet* (Hedersomnämnande i Ehlins ungdomsboksprisävlan). Ehlins förlag, Stockholm 1952, 139 s., kr. 5: 75.

H. Bergström, *Kolningslaboratoriet 1902—1952*. Stockholm 1952, 104+21 s.

Svenska Bokförlaget, Stockholm 1952:

G. Almqvist—E. Knave, *Laborationer*. Andra delen, för kl. 3^5 och 2^4 samt enhetsskolan. (Bonnier) 22 s., kr. 1: 95.

Ivar J:son Malmborg, *Fysik för realskolan, andra årskursen*. 11:e uppl. (Norstedt) 103 s., kr. 2: 60.

Beckman—Wetterblad, *Fysik, andra årskursen*. 4:e uppl. (Bonnier) 144 s., kr. 3: 80.

Hellsten—Frendel, *Fysik och astronomi II*, 10:e uppl. (Norstedt) 140 s., kr. 3: 90.

Moll—Starck, *Kemi för realskolan*. Första årskursen. 12:e uppl. (Norstedt) 85 s., kr. 2: 20.

B. Gustaver, *Kemi i enhetsskolan*. Studieplan för skolåren 7—9. (Norstedt) 19 s., kr. 2: —.

I serien »*Från kunskapens fält*» (Norstedt): C. Lönnqvist, *En färd till månen*, 35 s., kr. 2: 25. — B. Löf, *Elkraft*, 40 s., kr. 2: 50. — B. Stensland, *Karl Erik blir bilmekaniker*, 30 s., kr. 2: 50.

ställen, sedan är undersökningen lätt gjord. Joners diffusion i lösningar och i fasta kroppar har studerats, och det visar sig, att blyatomer icke ens nära smältpunkten diffundera genom rena blykristaller. Diffusionen sker uteslutande längs korngränserna i metallen.

Med hjälp av radioaktiv krom kan visas, att metallen vid galvanisk utfällning kommer från 6-värd och ej från 3-värd krom i badet.

Stor publicitet har prof. Libby (Chicago) nått genom att bestämma åldern på fornfynd, som innehålla kol (trä, textilier). Genom att förbränna provet och bestämma kolsyrans halt av β-strålande C^{14} har Libby lyckats datera en hel rad fornfynd åt olika muséer. Mätningarna på trä från säkert daterade egyptiska mumiekistor och årsringar från urgamla träd stämma väl överens med vad man teoretiskt väntat sig.

Inom biologi och medicin har man gjort många värdefulla rön med hjälp av radioaktiva isotoper, särskilt beträffande ämnesomsättning, cellernas liv, diagnostik och terapi. En rik utveckling av metoderna är att vänta.

Boken avslutas med nyttiga tabeller, bl. a. över vilka radioaktiva isotoper, som finnas att få från Harwell i England, jämte deras egenskaper. *J. Tandberg*

Richard F. Humphreys and Robert Beringer, *First Principles of Atomic Physics*. Harper & Brothers, New York 1950, Pp. 390, $ 4,50.

En svensk läsare av denna förträffliga bok på nära fyrahundra, stora och tättryckta sidor blir säkerligen ganska förvånad, då han finner, att författarna i första hand vänder sig till humanister och socialvetenskapare. Den väsentliga avsikten med boken är nämligen att framlägga fysikaliska synpunkter på den moderna naturvetenskapliga världsbilden, så att en allmänt orienterad student skall kunna förstå, även om han endast besitter elementära matematiska förkunskaper. En kurs med dylikt syfte anordnas sedan någon tid årligen vid Yale University, där ett kursinnehåll av bokens omfattning avverkas under en termin med tre föreläsningar i veckan jämte tillhörande diskussioner och laborationsövningar. Försök i liknande riktning efterlyses vid svenska universitet!

Boken är indelad i tre huvudavsnitt, av vilka de två första, omfattande partiklars dynamik (129 s.) och elektrodynamik (70 s.), utgör förutsättningen för det sista, som behandlar atomära och nukleära fenomen (172 s.). Enkel algebra, vektorkalkyl och geometri är de enda matematiska hjälpmedlen. Partikeldynamiken baseras

på Newtons grundlagar. Stela kroppars och vätskors dynamik har uteslutits. Däremot ägnas stort utrymme åt energi- och rörelsemängdsproblem, gaslagar och kinetisk gasteori. I kapitlet om periodiska rörelser och vågor framträder givetvis bristerna i den matematiska utrustningen. Det elektrodynamiska avsnittet domineras av de atomära synpunkterna, medan bl. a. läran om växelströmmar och elektriska maskiner utelämnats. Här behandlas främst elektriska laddningar, fält och elementär elektronik.

Förståelsen av de atomära fenomenen underlättas genom att i de inledande avsnitten ofta påvisas i vilka sammanhang problem inom mekanik, värme- och ellära gör sig gällande inom atomfysiken, t. ex. stötförloppens roll för studiet av Comptoneffekten eller upptäckten av neutronen. I det sista avsnittet undersökes atomernas byggnad och egenskaper med hjälp av klassiska och kvantmekaniska metoder. Ljuset, eterparadoxen och den speciella relativitetsteorien behandlas även. Einsteins mass-energi-relation exemplifieras med hjälp av kärnreaktioner, varpå boken avslutas med några kapitel om partikelacceleratorer, neutronfysik och fission.

Framställningen är grundläggande vetenskaplig och saknar icke kunskapsteoretiska anknytningar. Induktion och deduktion exemplifieras vid uppställandet av Newtons grundlagar. Modellföreställningens betydelse för makro- och mikrofysik diskuteras. Att vi kunna se och räkna atomer är icke något bevis för att atombegreppet motsvarar en realitet. 1800-talets determinism kritiseras med utgångspunkt från den moderna fysikens sannolikhetsberäkningar och säkerhetsmarginaler.

Föreliggande arbete utgör ett väsentligt framsteg inom den elementära atomfysikaliska litteraturen. Författarna visar prov på ett moget omdöme och en berömvärd förmåga att med enkla matematiska hjälpmedel logiskt förena fysikens allmänna principer med experiment och tillämpningar. *B. Grundström*

Samuel Glasstone, *Sourcebook on Atomic Energy*. D. van Nostrand Company, Inc., New York 1950, Pp. v+546, $ 2.90.

Föreliggande bok är utarbetad på uppdrag av Förenta staternas atomenergikommission och under dess överinseende; den har kommit till på initiativ av The American Textbook Publishers Institute, som önskade en auktoriserad källskrift, lämplig som vägledning för läroboksförfattare. Ett skäl för bokens utgivning var därjämte behovet av en billig men mångsidig uppslagsbok, som bättre än Smythrapporten kunde informera den månghövdade skara av professionella skribenter, som utan att äga nämnvärda naturvetenskap-

liga insikter ha att tillfredsställa allmänhetens nyfikenhet i fråga om atomvapnet och att bibringa den en lämplig inställning beträffande atomforskningens ur den oinvigdes synpunkt enorma kapitalförbrukning.

Dr Glasstones bok är ett mellanting mellan elementär universitetslärobok och miniatyrencyklopedi. Den ger en fängslande och välbalanserad framställning av atomfysikens utveckling, nuvarande status och förutsebara framtida betydelse; ehuru icke populär i gängse mening bör den vara begriplig för varje bildad lekman. — Atomenergiforskningens militära aspekter ha tillmätts ett mycket blygsamt utrymme.

Boken remplacerar det mesta av det hittillsvarande beståndet av halvpopulära framställningar och elementära läroböcker i s. k. modern fysik och bör kunna göra god nytta även i vårt land som lätthanterlig och inspirerande uppslagsbok för fysik- och kemilärare samt högskolestuderande, som fantasieggande lektyr för mera försigkomna gymnasister, som pålitlig informationskälla för de grupper av vetenskapsidkare, tekniker, biologer, medicinare, astronomer, oceanografer, arkeologer etc., som i allt större utsträckning komma i kontakt med och dra nytta av atomforskningens resultat, samt som tankeställare för skolreformatorer.

Torsten Jönsson

Saul Dushman, *Fundamentals of Atomic Physics.* McGraw-Hill Book Company, Inc., New York 1951, Pp. x+294, $ 5.50.

Denna bok är som lärobok betraktad inte särskilt märklig; den behandlar valda områden av den »moderna fysiken», delvis på licentiatnivå. Men den är intressant ur andra synpunkter.

Författaren är sedan fyrtio år en av USA:s ledande industrifysiker; han har under större delen av sitt liv varit verksam vid General Electric Company's stora forskningslaboratorium i Schenectady. Hans vetenskapliga produktion är enorm, och han har skrivit många handböcker (den sista är standardverket *Scientific Foundations of Vacuum Technique,* John Wiley & Sons, Inc., New York 1949, $ 15.00). Han har i såväl lära som leverne mera påtagligt än de flesta demonstrerat grundforskningens betydelse för det tekniska framåtskridandet. Utanför specialisternas krets torde han vara mest känd som upphovsman till Richardsons modifierade emissionsformel, T^2-lagen (1922).

Boken är en bearbetning av »lecture notes», preparerade för användning vid GEC:s sommarkurser för high-school-lärare (och är tänkt även som orientering för tekniker). GEC anordnar årligen sedan 1945 sådana kurser i syfte att öka lärarnas »grasp of new

developments in the physical sciences» (och betalar även rese- och uppehållskostnader för 100 deltagare per år). En dylik generositet, som GEC inte är ensamt om i USA, är anmärkningsvärd, liksom även den omständigheten att intensivt verksamma förstarangsforskare ställa sig till förfogande som föreläsare. — High-school-undervisningen brukar betecknas som dålig, och det är vanligt, att college-lärare beklaga sig över den. Det förefaller emellertid som om storindustrien hade allt annat än epamässiga krav beträffande realkompetensen hos lärarna vid high schools (som ungefär motsvara våra realskolor).

Utmärkande för boken (liksom för Dushmans författarskap överhuvud) är att informationskällorna äro noggrant angivna. Som varje bokmal känner till, bruka läroboksförfattare låna av varandra, och vanligen camoufleras lånen genom omstuvningar av texten och stilistiska förändringar. Dushman citerar ordagrant välskrivna stycken ur andras arbeten (med vederbörligt tillstånd och med angivande av källan), vilket är fair play. Metoden synes dessutom rationell — det borde inte vara nödvändigt att ändra på vad en annan har gjort tillräckligt bra — men torde inte vara generellt användbar. *Torsten Jönsson*

Reports on Progress in Physics, Vol. XV. The Physical Society, London 1952, Pp. iv+338, 50s. net.

Vol. 15 av Reports on Progress in Physics innehåller i ordning följande monografier (förf. inom parentes): The Hydrogen Bond (L. Kellner, Imperial College of Science and Technology, London), Mass Spectrometry (K. I. Mayne, Clarendon Laboratory, Oxford), Range-Energy Relations (A. E. Tayler, Atomic Energy Research Establishment, Harwell), The Analysis of High Energy Neutron-Proton and Proton-Proton Scattering Data (R. S. Christian, Los Alamos Scientific Laboratory, New Mexico, USA), Turbulent Motion (G. K. Batchelor, Trinity College, Cambridge), Ferrites (A. Fairweather, F. F. Roberts och A. J. E. Welch, Post Office Research Station, London), The Band Structure of Metals (G. V. Raynor, Department of Metallurgy, University of Birmingham), Galvanomagnetic Effects in Conductors (D. K. C. MacDonald, Clarendon Laboratory, Oxford, och K. Sarginson, Somerville College, Oxford), Travelling-Wave Tubes (R. Kompfner, Clarendon Laboratory, Oxford). — Bandet avslutas med ämnes- och författareregister till vol. 1—15.

På grund av de ökade utgivningskostnaderna är den föreliggande volymen i jämförelse med de närmast föregående (Elementa *34*, 234, 1951; *35*, 128, 1952) rätt kraftigt nerbantad; koncentrationen har dock lyckligtvis inte påverkat läsbarheten i nämnvärd ut-

sträckning. — Av motsvarande skäl måste rec. avstå från en utförlig anmälan, trots att en sådan skulle vara i hög grad motiverad både med hänsyn till årsbokens exceptionellt höga standard och därför att flera av de ovan förtecknade rubrikerna äro allt för lakoniska för att kunna ge Elementas läsare den rätta försmaken av innehållet.

Anmälaren kan dock inte låta bli att skriva ner ett par reflexioner i anslutning till Kompfners uppsats om vandringsvågrören. Kompfner behandlar ett tämligen svårt ämne med en lekfull elegans, som torde väcka beundran även bland hans anspråksfulla landsmän, och hans artikel utmärkes av en vidsyn och en »scientific spirit», som kan nå full blomning endast vid ett oberoende universitet. Det är inte särskilt vanligt, att en uppfinnare och pionjär ger en senare uppträdande forskare ett sådant erkännande som Kompfner ger sin framstående amerikanske kollega Pierce: »Thus progress was very slow once the principle had been established, and it was only towards the end of the war, when J. R. Pierce, of Bell Telephone Laboratories, in the United States, realizing the potential importance of such a tube for microwave communication circuits, took an interest in the travelling-wave tube, that considerable and important progress was made». Om samme kollegas standardverk *Travelling-Wave Tubes* (D. Van Nostrand Company, Inc., New York 1950, Pp. XII+ 259, $ 4.50, även publicerad som följetong i The Bell System Technical Journal 1950) skriver Kompfner: »It contains more of the results of original research than the published papers of all the other workers in this field together, and its usefulness to the research worker is enormous».

Torsten Jönsson

Advances in Electronics. Edited by L. MARTON, National Bureau of Standards, Washington. Academic Press Inc., New York. Vol. II (1950), Pp. x+378, $ 7.60. Vol. III (1951), Pp. XII+357, $ 7.50.

Första bandet av Advances in Electronics anmäldes i Elementa *33*, 128, 1950. Artiklarna i detta band voro samtliga skrivna av amerikaner. Årsboken har därefter fått en mera internationell prägel. Redaktionskommittén har utökats med representanter för europeisk vetenskap. Ett antal monografier av icke-amerikanska forskare, de flesta dock av naturliga skäl engelsmän, har intagits. Måhända innebär den nya redaktionsgiven ett erkännande av att forskningsinstitutionerna utanför den engelsktalande världen åter uppnått produktiv nivå.

Ehuru avsikten är att den tekniska elektroniken skall erhålla rimlig del av utrymmet, dominerar den fysikaliska elektroniken, i synnerhet i vol. II (»... it turned out that the best available authors

at the time of gathering the manuscripts were more in the field of physical electronics than in engineering electronics.»).

Årsboken är ett oumbärligt uppslagsverk för den aktive forskaren; den befriar honom från mycken tidsödande grävning i tidskriftslitteraturen. Den erbjuder angenäm läsning för den som bara är intresserad av att följa utvecklingen. Kraven på förkunskaper äro måttliga; tvåbetygskursen i fysik är tillräcklig grund för studiet av flertalet av uppsatserna.

Volymerna II och III innehålla följande monografier (förf. inom parentes).

Vol. II: Cathode Ray Tube Progress in the Past Decade with Special Reference to Manufacture and Design (Hilary Moss), Electron Lenses (P. Grivet), Field Plotting and Ray Tracing in Electron Optics — A Review of Numerical Methods (G. Liebmann), Cathodoluminescence (G. F. J. Garlick), Intrinsic Dielectric Breakdown in Solids (H. Fröhlich, J. H. Simpson), The Microwave Magnetron (Gunnar Hok), Ferromagnetic Phenomena at Microwave Frequencies (George T. Rado), Microwave Spectroscopy (Donald K. Coles).

Vol. III: Field Emission Microscopy (F. Ashworth), Velocity Modulated Tubes (R. R. Warnecke, M. Chodorow, P. R. Guènard, E. L. Ginzton), Electronic Theory of the Plane Magnetron (L. Brillouin), Electronic Theory of the Cylindrical Magnetron (L. Brillouin, F. Bloch), Tube Miniaturization (John E. White), Subminiaturization Techniques (Gustave Shapiro), Principles of Pulse Code Modulation (H. F. Mayer), A Summary of Modern Methods of Network Synthesis (E. A. Guillemin), Communication Theory (Meyer Leifer, William F. Schreiber). *Torsten Jönsson*

Bo Lindell, *Radiofysik.* Radiofysiska institutionen, Stockholm 60, 211 s. (stencilerad), kr. 20:—.

Föreliggande bok är byggd på föreläsningar hållna närmast för radioterapeuter i avsikt att meddela dessa de fysikaliska grundvalarna för den terapeutiska användningen av röntgen- och radioaktiv strålning m. m. Särskilt i början överskridas emellertid gränserna för detta program väsentligt, i det att framställningen omfattar flera områden av den rena fysiken utan direkt medicinsk eller i varje fall radioterapeutisk användning.

Inledningskapitlet redogör kort för materiens uppbyggnad av atomkärnor och elektroner, bindningskrafter mellan atomer och kristallernas struktur. Så följer en översikt över de elektromagnetiska vågornas spektralområden samt en redogörelse för dipolens strålning enligt Maxwells teori, Plancks strålningslag, optiska

spektralserier, Bohrs atomteori och periodiska systemet samt vågmekaniken.

Mera »matnyttiga» för det avsedda auditoriet äro följande kapitel om röntgenspektroskopi, om spridning och absorption av röntgen-, β- och γ-strålning samt om enheter, metoder och instrument för stråldosmätningar. Härefter följer en kort framställning av kärnfysikens grunder och radioaktiviteten. Särskilt behandlas radium, radon och deras sönderfallsprodukter samt Co^{60} som strålkällor. De viktigaste artificiellt radioaktiva isotopernas strålningsegenskaper och, i vissa fall, sönderfallsscheman angivas, liksom även uttryck för stråldoser i olika fall. I ett särskilt kapitel om radioaktiv strålning anges specifik ionisation och räckvidd som funktion av energien samt behandlas neutroners spridning och absorption. Geiger-Müller-apparater och scintillationsräknare samt räknemetodernas statistiska problem diskuteras, varefter följer olika partikelacceleratorer samt en kort framställning av kärnklyvning och -syntes. Några tabeller och diagram samt en litteraturförteckning avsluta boken.

Förf. har enligt recensentens uppfattning sökt pressa in väl mycket material inom ett begränsat utrymme, vilket givit ett ur pedagogisk synpunkt stundom mindre lyckat resultat. Framställningen är ofta så kortfattad, att en läkare utan goda förkunskaper i fysik knappast kan följa med. Däremot äro t. ex. avsnitten om dosimetri och dosenheter av värde för kärnfysiker och andra, som önska orientera sig på detta område. Både läkare och fysiker böra vara förf. tacksamma för det omfattande, efter kritisk granskning sammanställda materialet av uppgifter, tabeller, diagram och formler för egenskaper hos olika strålarter och radioaktiva ämnen m. m. *Sven Benner*

Lewis L. Koller, *Ultraviolet Radiation.* John Wiley & Sons, Inc., New York, Chapman & Hall, Ltd., London, Pp. ix+261, $ 6.50.

Författaren är verksam vid General Electric's forskningslaboratorier, vilket i viss mån satt sin prägel på innehållet. Boken behandlar ej hela det ultravioletta spektralområdet utan endast oktaven närmast under den synliga. Utförliga redogörelser lämnas för alla de ljuskällor, som visat sig lämpliga inom detta område, dock vad beträffar de industriellt framställda så gott som uteslutande amerikanska. Av speciellt intresse är naturligtvis de moderna högtrycks- och superhögtryckslamporna. Trots författarens i allmänhet tillräckligt fylliga framställning, skulle man här önskat fler tekniska detaljer, först och främst livslängden vid olika driftsbetingelser. Denna del av boken avslutas med ett kapitel om solen som källa för ultraviolett strålning.

Transmissionen inom våglängdsområdet 2000—4000 Å vid olika medier behandlas ingående, bl. a. med hänsyn till skyddsglas och filtra. Reflexionen mot metallspeglar och andra ytor har fått ett snävare utrymme. Detektorer för ultraviolett strålning berörs i ett ganska kort kapitel, där dock såväl vanliga fotoceller och fotoelement som de mer komplicerade fotomultiplikatorerna beskrivs jämte strålningskonvertorer.

Relativt stort utrymme har ägnats strålningens kemiska och biologiska verkningar. Bl. a. berörs användningen inom kemisk-teknisk industri för framställning av vissa preparat samt kvartslampornas utnyttjande i bakteriedödande syfte. På ett tiotal sidor redogörs kortfattat för lysämneslampor och besläktade anordningar.

Det stora antalet diagram och tabeller gör det föreliggande arbetet till en utmärkt uppslagsbok för alla, som sysslar med ultraviolett strålning, vare sig det gäller kraftiga belysningar för spektroskopiska undersökningar eller kemiska och biologiska arbeten. Fysikern känner sig nog en aning besviken, när han finner, att områdets spektroskopi endast flyktigt berörs i samband med karakteriseringen av strålningskällorna och deras egenskaper. När dessutom endast en begränsad del av det oerhört vidlyftiga ultravioletta spektralområdet behandlas, vågar man påstå, att bokens titel givits en väl omfattande lydelse. Mycket i framställningssättet tyder också på att författaren avsett att vända sig till läsare, som ej är hemmastadda i fysik. Detta torde förklara medtagandet av en så elementär illustration som den på sid. 186, som visar uppkomsten av totalreflexion. Samma skäl torde ha förestavat övriga förekommande redogörelser för elementära fysikaliska begrepp. Föredömligt är emellertid det sätt på vilket i inledningen definitioner sammanställts på alla i boken använda enheter. Författaren ansluter sig härvid till det system, som anbefallts av The Illuminating Engineering Society (U. S. A.) och The International Commission on Illumination. Vad beträffar enheten E-viton, upprepar författaren definitionen var gång den nämnes. Detta är måhända ett utmärkt sätt att få en ny enhet allmänt erkänd, men det verkar en smula irriterande vid en direkt genomläsning.

Arne Eld Sandström

Stig Lindholm, *Handledning för demonstrationsförsök i optik.* P. A. Norstedt & Söner, Stockholm, Skolmaterielavdelningen, 64 s., kr. 4: 80.

Den vid det här laget redan välbekanta experimentsatsen i magnetism och ellära jämte handledning (rec. i Elementa dec. 1950), som Stig Lindholm utarbetat, har följts av en experimentsats i

optik. Med denna materiel kan man utföra demonstrationer och laborationer i folkskola och realskola och med obetydlig komplettering även laborationerna i gymnasiet. I den handledning som medföljer har ing. Lindholm sammanställt ett stort antal försök, som kan utföras med apparaturen.

Handledningen är uppställd ungefär som en lärobok. Först behandlas ljusets rätlinjiga utbredning, skuggor, ljusstyrka och belysning. Reflexion i plana och buktiga speglar följer därnäst. Ljusets brytning i en plan gränsyta, i prismor och i linser av olika slag behandlas. En rad optiska instrument — öga, kamera, skioptikon, lupp, kikare och mikroskop — blir föremål för försök, och slutligen ägnas några sidor åt spektrum och komplementfärger.

Det är lätt att utan förberedelser göra försöken efter denna handledning, då varje försök är väl utexperimenterat och försett med noggranna angivelser var varje sak skall placeras. Dessutom finns ett fotografi över varje uppställning.

Boken har blivit mer än en handledning, den har blivit en lärobok — och en utmärkt sådan — därigenom att författaren utfört försöken med god pedagogisk blick och försett dem med en sammanhängande förklarande text med figurer och en och annan historisk notis.

Man frapperas också av hur elegant och lättfattligt författaren uttrycker sig, med ett ordförråd lämpat för folkskolan och realskolan. *Bengt Liljeqvist*

Gunnar Almkvist och Ernst Knave, *Laborationer*. Del II, Svenska Bokförlaget — Bonniers, Stockholm 1952, 22 s., kr. 1: 95.

Den första delen av detta arbete, som anmäldes i Elementas marshäfte 1952, har nu följts av en andra del, avsedd för 3^5, 2^4 och enhetsskolan. Häftet har givetvis samma format, A 4, som första delen, och är likaledes hålslaget, så att det kan insättas i en pärm tillsammans med diagram och eventuella redogörelser, som eleverna skriver på annat papper.

Följande försök behandlas: Vägning med balansvåg, Fasta kroppars täthet, Vattnets täthet, Vätskors täthet, En spiralfjäders sträckning, Tyngdpunkten hos en triangel, Hävstångslagen, U-rör, Arkimedes princip, Luftens täthet, Termometerns fixpunkter, Vätskors utvidgning, Mätning av värmemängder, Stelningskurva för naftalin, Kokning av vatten, Värmets ledning, Värmets strålning, Daggpunkten.

Texten är fyllig och illustrationerna stora och tydliga, så att eleven i stort sett skall kunna utföra laborationen på egen hand.

Plats är reserverad för införande av avläsningar och uträkningar liksom i förra delen, och ett stort antal frågor finns att besvara.

Även denna andra del bär vittne om författarnas pedagogiska förmåga. *Bengt Liljeqvist*

Ernst Brandenberger, *Allgemeine Metallkunde.* Ernst Reinhardt Verlag, Basel 1952, 333 S., 14 fr.

E. Brandenberger är professor vid Eidg. Techn. Hochschule i Zürich. Hans bok är uppbyggd på en föreläsningskurs och vill främst förmedla metallkunskap till tekniker, men den vänder sig också till de fysiker, kemister och kristallografer som vill få en inblick i detta gränsområde. Av denna anledning spänner innehållet över ett mycket stort område av denna rikt facetterade vetenskap. I gengäld undviker förf. att gå på djupet. Han använder till exempel nästan inga matematiska formler. Boken är späckad med fakta och är försedd med både ett vanligt sakregister och ett grundämnes- och legeringsregister. Den kan därför i viss mån användas som uppslagsverk. Som exempel kan nämnas att man under Be—Cu finner 12 hänvisningar, som upplyser om så olika saker som kristalltyper, gitterkonstanter, löslighet och utskiljningsförlopp.

Illustrationerna är talrika och mestadels av god kvalitet. De är väl valda för att underlätta läsandet. Metallernas elektronteori, som behandlas ganska kortfattat, blir ändå tämligen klar tack vare de beledsagande figurerna. Till bokens förtjänster måste även räknas den sällsynt klara och logiska dispositionen av ämnet.

Boken kan rekommenderas till alla, som vill skaffa sig en allmän kunskap om metallernas egenskaper. Mest lämpad är den nog för tekniker. *Mats Hillert*

W. H. Barton och J. M. Joseph, *Rolig astronomi.* Natur och Kultur, Stockholm 1951, 232 s., kr. 13:50.

»Starcraft» är titeln på den amerikanska originalboken, vilken på ett förtjänstfullt sätt blivit översatt av Bengt Lindwall. Den är avsedd att tjäna som handledning för egna astronomiska observationer och utgör just därigenom ett värdefullt tillskott till den populärastronomiska litteraturen.

I bokens första avdelning beskriva förf. de olika stjärnbilderna och ange vilka särskilt intressanta objekt man kan observera med obeväpnat öga, med teaterkikare och med teleskop. I de följande kapitlen finnas anvisningar hur man skall tillverka enkla astronomiska instrument, t. ex. gradstock och kvadrant samt hur man använder dem. En originell metod, »snabbmetoden», att bestämma

longitud och latitud genom observation av zenitpunkten ger visserligen ej något noggrant resultat men kan likväl ha sin betydelse som övning. Följande rubriker ge en uppfattning om innehållet i övrigt: Hur man tillverkar solur av horisontell och av vertikal typ, Hur man tillverkar ett stjärnur, Du kan själv göra dig ett teleskop (slipning av en spegel, Ronchiprovet för undersökning av spegelns krökning), Hur man gör himmelsobjekten fristående (medelst stereoskop), Kamerajakt på stjärnor, Kort historik över några berömda astronomer.

Vid slutet av varje kapitel har översättaren lämnat värdefulla anvisningar till svensk populärastronomisk litteratur.

A. Jenvall

Paul Pascal, *Chimie générale.* Vol. IV. *Application de la théorie des ions. Systèmes disperses.* Masson et Cie, Paris 1952, 386 p., 2200 fr.

Med denna fjärde del av sin Chimie général har prof. Pascal vid Sorbonne avslutat sitt grundliga och skickligt upplagda arbete om de kemiska lagarna och teorierna. Tillsammans utgör verket 1800 sidor i stort format och innehåller över 600 figurer och diagram. (De förut utkomna delarna ha anmälts i Elementa 1949, 1950 och 1951.)

Denna volym ägnas först åt syra-bas-begreppen enligt Arrhenius, Brönsted och Lewis med utförliga formelhärledningar, beräkningar och tabeller. Som tillämpning följer sedan bl. a. pH-mätningens metodik och titreranalys med tabeller och kurvor. Återstoden av boken är en brett utformad översikt över kolloidkemiens utveckling och resultat.

Det välvilliga mottagande, som arbetet hittills fått i fransk och »utländsk» press bör säkerligen också tillkomma denna slutsten i byggnaden.

Bertil Englund

Bertil Englund, *Kemisk bindning.* En bildserie om atomer och molekyler. Natur och Kultur, Stockholm 1952, kr. 15: —.

På ett filmband (25 rutor, 24×36 mm) har förf. sammanställt de vanligaste modellfigurerna ur atomfysiken och valensläran så som de återfinnas i monografier och vetenskapliga tidskrifter från senare år. På den bohrska atommodellen med dess elektronfördelning och de båda huvudtyperna av kemisk bindning följer en serie gittertyper, från koksaltets och liknande enklare föreningars jongitter över mer komplicerade sådana till de organiska ämnenas molekylgitter. Bandet avslutas med några bilder av olika silikatstrukturer och de högre fettsyrornas egenartade kristallstruktur.

Bandet är avsett att användas dels vid den inledande under-

visningen om atomernas byggnad i första ringen dels vid det mer avancerade studiet av den kemiska bindningen och kristallstrukturen i högsta ringen. Det åtföljes av ett texthäfte med kommentarer till de olika bilderna. Som författaren själv framhåller gå bild och kommentar i några fall utöver det som behandlas i skolkursen, men för intresserade elevers del är detta ju endast ett plus.

I kommentaren till bild 25 har laurinsyrans formel fått en väteatom för mycket. »Atomvärdigheten» skulle anmälaren gärna se utbytt mot atomvärde.

För läroverkens kemiinstitutioner är det nu utgivna filmbandet ett mycket välkommet hjälpmedel vid undervisningen.

S. Säverborn

Eric G. Ball, *Biochemical Preparations.* Vol. 2, John Wiley & Sons, New York 1952, Pp. 109, $ 3.00.

För tre år sedan utkom första delen av denna serie, »Biochemical Preparations». Den motsvarar den för organiska kemister nu välkända serien »Organic Syntheses». Varje volym upptager ett tjugotal ämnen, vars framställning i detalj beskrives. De angivna metoderna ha noggrant efterprövats. I den nu publicerade volymen anges sålunda bl. a. preparationen av sådana äggviteämnen som växtglobulin, oxikasein och en fosforprotein från äggula. Två enzymers renframställning beskrives i detalj, nämligen cytokrom c och en dehydrogenas. Viktiga mellanled i den intermediära kolhydratomsättningen representeras bl. a. av glykos-6-fosfat och fruktos-1,6-difosfat. Framställning på biologisk väg genom fotosyntes av rörsocker märkt med radioaktivt kol är en instruktiv lektion i hur människan kan direkt utnyttja en för henne ännu ej fullt känd process hos växterna till syntesarbete. Även syntesen av några aminosyrederivat beskrives, bl. a. det biokemiskt viktiga glutationet.

Serien är mycket väl redigerad och varje ny volym, som nu lär utkomma med kortare tidsintervall, emotses med intresse.

Klas-Bertil Augustinsson

W. Klemm, *Anorganische Chemie.* 7. Aufl. Sammlung Göschen Bd 37, Gruyter, Berlin 1952, 184 S., DM 2,40.

Det är en välkänd bok ur en välkänd serie, som här föreligger något moderniserad. Den innehållsrika och vederhäftiga lilla volymen har plats både för teoretiskt och tekniskt. Nyare åsikter om elektrolytlösningar beröras mycket litet. — Rekommenderas till den som vill ha ett litet pålitligt kompendium i fickformat.

Bertil Englund

Vad examinatorerna fordrar i realexamen. Utgiven under red. av läroverksadjunkt Nils Ivan. A. V. Carlsons Bokförlag, Stockholm 1951, 136 s., kr. 6: 50.

Boken adresserar sig till dem som förbereda sig att avlägga realexamen som privatister. Dess huvudsyfte är att i de olika ämnena framhålla det väsentliga. Att skilja på bisak och huvudsak är ju den stora svårigheten för den som vill studera på egen hand.

Men bokens råd och anvisningar ha intresse inte endast för eleven utan även för läraren. Det är alltid av värde för en lärare att ta del av andras synpunkter — särskilt betydelsefullt för en yngre lärare — och här är det lärare med lång erfarenhet från undervisning i realskolan och från granskningsnämnden för privatister i realexamen, som föra pennan. För matematiken svarar läroverksadjunkt Karl v. Proschwitz, för fysiken läroverksadjunkt Halfrid Stenmark och för kemien rektor Walter Ekman.

Boken är utan tvekan läsvärd. *C. E. Blom*

Radioteknisk årsbok 1952, Nordisk rotogravyr, Stockholm 1952, 224 s., kr. 12: —.

I förordet läser man: »Radioteknisk årsbok, som härmed presenteras i sin första årgång, har sammanställts för både radiotekniker och amatörer. De riktlinjer som följts vid bokens uppläggning har varit att den dels skall ge radioingenjören, -teknikern och -servicemannen referensartiklar av bestående värde och dels servera amatören radioteknikens mera hobbybetonade tillämpningar i lätttillgänglig form.»

Mycket i boken är sådant, att endast fackmannen kan ha glädje av det. Några artiklar har dock ett mera allmänt intresse. Så är t. ex. fil. lic. Dick Lundqvists uppsats om 'halvledarelement' mycket läsvärd. En artikel av A. W. Haswett om 'radioastronomi' intresserar säkert en lärare, men man får nog ta en del uppgifter med en viss reservation. Tekn. lic. Bengt Josephsons 'meteorologi och mikrovågsutbredning' förtjänar också nämnas. *Bengt Liljeqvist*

Almén—Nilsson, *Fysikaliska problem för realgymnasiet.* Svenska Bokförlaget, Stockholm 1952, 100 s., kr. 4: 55.

Det har alltid rått stor brist på lämpliga problemsamlingar i fysik för realgymnasiet. Utöver gängse läroböckers övningsexempel och studentuppgifterna har sedan länge Alméns problemsamling varit hart när den enda (den utkom 1908). 1941 utom också Lindwalls Övningsbok i fysik. För eleverna torde dock läroböckerna och studentuppgifterna erbjuda mer än tillräckligt material för de

fysikaliska räkneövningarna. Det är för lärarna, som skall ge skrivningar, som bristen är verkligt kännbar.

Man kan då ställa sig tveksam om det verkligen är värt att modernisera och nytrycka en sådan exempelsamling som Alméns. Docenten Bengt Nilssons modernisering av densamma sätter mest in på rent formella saker, medan problemen i stort sett är desamma. Och dessa är i övervägande grad s. k. formeluppgifter, sådana som nu längre inte är så aktuella. Men visst behövs även sådana, och för provräkningar och enklare skrivningsupgifter har läraren här mycket att välja på.

Vid omarbetningen har konsekvent sådana begrepp som lyftkraft och tyngd i vatten m. m. införts (i ex. 53 står dock ett g i stället för p kvar). Värdet av samlingen hade väl blivit bra mycket större, om fler av de gamla problemtyperna hade utbytts mot modernare. Fotometertalen omfattar fortfarande endast exempel på belysningslagen, medan problem på ljusflöde helt saknas. Normaltonens svängningstal hade lämpligen bort ändras från 435 till det nu officiella 440. Några växelströmsproblem har införts, där utan vidare förutsättes radianer, vilket de flesta realare nu för tiden inte läser.

Elever i RI[4], II[4] och RI[3], för vilka studentuppgifterna oftast ställer sig för svåra, bör kunna ha god nytta av boken.

V. Hugo Sanner

Statens Naturvetenskapliga Forskningsråds Årsbok 1950/51. Femte årg. Stockholm 1952, 245 s., kr. 7: —. Nordiska Bokh., Stockholm i distrib.

Sin uppgift att, förutom att lämna en redogörelse för rådets verksamhet, ge en populär och allmängiltig bild av läget inom svensk naturforskning av i dag, fyller föreliggande årsbok på ett mycket förnämligt sätt.

Prof. Bengt Edlén inleder med en uppsats, »Något om fysikens nuvarande läge». På det 30-tal sidor som stått till förfogande ger prof. E. här en mycket innehållsrik och lättillgänglig översikt. — »Jordens ålder och de geologiska tidsbestämningarna» behandlas (15 s.) av prof. Frans E. Wickman, och i en synnerligen instruktiv uppsats (25 s.) redogör lektor Gösta Funke för »Forskningsrådsorganisationen i Västeuropas stater».

Ur den följande översikten över undersökningar utförda med stöd från rådet kunna endast några rubriker anföras: Spektrofotometri med ett Schmidt-teleskop, Intensitetsfördelningen i solkoronan, Grundforskningsproblem vid Optiknämndens laborato-

rium, Den kosmiska strålningens tidsvariationer, Den atmosfäriska elektriciteten, Seismiska stationer i Sverige, De mellansvenska sulfidmalmerna, Piezoelektrisk effekt i kristallpulver, Röntgenkristallografiska undersökningar, Varför blir metallösningar sura? — Översikten omfattar även undersökningar inom zoologi, genetik, botanik.

Uppsatser och redogörelser äro rikt och utmärkt illustrerade. Priset, 7 kronor, är lågt. *C. E. Blom*

Recensenter i detta häfte: docent K.-B. Augustinsson, Stockholm; laborator S. Benner, Stockholm; fil. lic. G. Blom, Malmö; byrådirektör S. Comét, Stockholm; lektor F. Ehrnst, Stockholm; lektor B. Englund, Uppsala; fil. lic. T. Ganelius, Stockholm; lektor B. Grundström, Djursholm; prof. L. Gårding, Lund; fil. dr O. Hanner, Stockholm; civiling. M. Hillert, Stockholm; docent G. Holte, Uppsala; lektor A. Jenvall, Stockholm; lektor T. Jönsson, Stockholm; assistent B. Liljeqvist, Stockholm; laborator A. Eld Sandström, Uppsala; lektor V. H. Sanner, Uppsala; lektor S. Säverborn, Djursholm; prof. J. Tandberg, Stockholm; lektor F. Wigforss, Kalmar.

Gradualavhandlingar[1]

Carl-Erik Danielsson, *Investigations on the Seed Proteins of the Gramineae and Leguminosae.* Svensk Kemisk Tidskr., *64* (1952), 43—63. Disp. i Uppsala den 5 april 1952. Opponenter: docent Olle Snellman och fil. lic. Gösta Frick.

I slutet av 1800-talet studerades äggviteämnena i olika frön mycket intensivt, och dessa undersökningar gåvo de första kunskaperna om proteinernas sammansättning, t. ex. att de bestå av aminosyror. Vidare visades att äggviteämnena i växterna nedbrytas av proteolytiska enzym, och att härvid erhållas aminosyror i samma proportioner som då proteinerna nedbrytas genom syrahydrolys. Under en mellanperiod gjordes sedan relativt få undersökningar på dessa substanser, men under sista årtiondet ha fröproteinerna ånyo blivit föremål för biokemisternas intresse. Fröproteinerna kunna relativt enkelt erhållas i stora mängder, och de flesta av dem ha stor betydelse ur näringssynpunkt. Förf. kom

[1] När ej annorlunda anges, är referatet av vederbörande förf:s egen hand.

in på dessa undersökningar i samband med vissa bryggeritekniska undersökningar.

Det har tidigare varit en öppen fråga huruvida den grupp av äggviteämnen som kallas globuliner och som kunna isoleras ur de flesta frön äro individuella substanser eller ej. Vanligen kunna flera globuliner med olika molekylvikt isoleras från frön. Förf. har dels genom separationer och dels genom aminosyreanalyser visat, att dessa globuliner äro individuella, väldefinierade substanser vilka ej kunna övergå i varandra genom association eller dissociation. Vidare visas i förf. arbeten, att växter tillhörande samma växtfamilj ha fröglobuliner med ungefär samma molekylvikt. Gramineerna ha emellertid en helt annan uppsättning fröglobuliner än leguminoserna. Några botaniska slutsatser ha ej dragits ur dessa undersökningar.

Undersökningarna ha till större delen utförts på äggviteämnen ur frön av ärt. Två globuliner, vicilin och legumin, ha separerats och renframställts samt undersökts medelst ultracentrifugering och elektrofores. Aminosyrebestämningar visade, att dessa globuliner ha olika sammansättning. En tredje proteinfraktion av albuminnatur som finns i ärtfrön visades ha en aminosyresammansättning, som starkt avvek från globulinernas. Albuminfraktionen innehåller många enzymer.

Genom att studera dessa båda globuliners nedbrytning under frönas groning visades globulinernas karaktär av reservprotein, dvs. de nedbrytas för att lämna utgångsprodukter för proteinsyntesen i den nya plantan. Det proteolytiska enzym som nedbryter globulinerna under groningen isolerades och renades delvis. Avhandlingen avslutas med en undersökning av syntesen av de väldefinierade globulinerna under mognadsprocessen. Genom nedfrysning av omogna frön till låg temperatur har förf. visat, att proteinsyntesen kan stoppas och att man på detta sätt kan konstatera att proteinsyntesen sker över högmolekylära mellanprodukter.

Sven A. E. Johansson, *Utveckling av några typer av scintillationsspektrometrar jämte tillämpningar.* Arkiv för Fysik 2, 171 (1950); *3*, 533 (1951); *5*, 427 (1952); Nature, *166*, 794 (1950); Phil. Mag. *43*, 249 (1952). Sammanfattning, Lund 1952. Disputation i Lund $^{21}/_{5}$ 1952. Opponenter: laborator K. Lidén och fil. mag. H. Sköldborn.

På ett fåtal år har scintillationsräknaren fått en vidsträckt användning inom fysikalisk forskning. En av dess fördelar är att impulsernas storlek är beroende av den infallande strålningens energi. Föreliggande undersökning avser att närmare studera detta

problem och att konstruera scintillationsräknare, som kunna användas för energimätningar, dvs. scintillationsspektrometrar.

Det visar sig, att med lämpligt kristallmaterial impulshöjden är proportionell mot den i kristallen avgivna energien. En scintillationsspektrometer kan exempelvis användas för bestämning av maximienergien för betastrålning. Vid bestämning av energien för gammastrålning mätes energien för de sekundärelektroner, som bildas i kristallen. De monoenergetiska fotoelektronerna ge möjlighet till en noggrann energimätning.

Vidare har scintillationsspektrometerns användning i några olika specialfall studerats. Det visar sig vara möjligt att använda den även för strålning av låg energi. Det är exempelvis möjligt att mäta energien och intensiteten för den röntgenstrålning, som utsändes vid inre konversion av gammastrålning. Detta utnyttjas för bestämning av inre konversionskoefficienter. Det visar sig också vara möjligt att göra energimätningar på kontinuerlig röntgenstrålning.

För gammastrålning av hög energi erhålles en tämligen komplicerad inpulsfördelning, beroende på att gammastrålningen absorberas av kristallen i ett flertal olika processer. För att möjliggöra en entydig energimätning har en parspektrometer konstruerats, i vilken endast sådana impulser registreras, som härröra från parbildning i kristallen. Dessa impulser skiljas från de övriga med hjälp av den förintelsestrålning, som utsändes från de bildade positron-elektronparen. Denna parspektrometer har ungefär samma upplösningsförmåga som magnetiska parspektrometrar, men känsligheten är flera storleksordningar större.

Slutligen tillämpas den här beskrivna tekniken för koincidensmätningar på komplicerade radioaktiva sönderfall. Det preparat, som skall undersökas, placeras mellan två scintillationsspektrometrar, som äro kopplade i koincidens. I den ena av dessa utväljas med en impulsanalysator impulser svarande mot en viss energi för den infallande strålningen. I den andra spektrometern studeras impulsfördelningen för de impulser, som äro i koincidens med de utvalda impulserna från den första spektrometern. Genom att välja ut olika energier i den första spektrometern och studera ändringarna i impulsfördelningarna från den andra är det möjligt att med stor säkerhet bestämma sönderfallsschemata även för rätt komplicerade sönderfall.

ARNE HEDGRAN, *Precision Measurements of Nuclear Gamma-radiation by Techniques of Beta-Spectroscopy.* Sammanfattning av tre uppsatser i Arkiv för Fysik. Disputation vid Stockholms Högskola den 12 maj 1952. Opponenter: docent KARL GUSTAV MALMFORS och docent GUNNAR LINDSTRÖM.

Efter hand som kärnspektroskopien utvecklats har ett behov av ökad noggrannhet vid energibestämning av strålning gjort sig gällande. För gamma-strålningens del finns det två mätmetoder av betydelse för precisionsbestämningar: 1) diffraktionsmetoden, som arbetar med röntgenspektroskopiens teknik, och 2) den beta-spektroskopiska, som går ut på energibestämning av sekundär-elektroner, som frigjorts av gamma-strålningen och står i exakt energirelation till denna. Åtminstone för mera energetisk strålning torde den senare vara att föredraga, och den föreliggande avhandlingen redogör för en serie undersökningar med uppgift att utveckla denna metod till så hög noggrannhet som möjligt.

En stor dubbelfokusserande betaspektrometer har använts, och de flesta mätningarna har utförts med »konverter»-teknik, vilket innebär, att det gammastrålande preparatet placeras bakom ett tunt folium (»konverter») av ett tungt element, varefter spektret av fotoelektroner undersökes. Spektrografens fokusserande egenskaper, fotoelektronernas energiförlust i konvertern och deras riktningsfördelning är alla väsentliga för resultatet och har undersökts separat. Den noggrannhet som har kunnat uppnås vid relativmätningar rör sig omkring 0,1 ‰ i gynnsamma fall.

Apparaturen är inte lämpad för absolutbestämningar av energi, och mätningarna bör därför baseras på noggrannast kända referenslinjer. Av speciellt intresse bland dessa senare är förintelsestrålningen, som uppstår när en positron förenar sig med en negatron under utsändande av två gammakvanta. Om nämligen positronen antas ha samma vilomassa som negatronen, kan förintelsestrålningens energi beräknas ur elementarkonstanterna. Denna strålning har varit föremål för noggranna undersökningar; dess linjebredd som är en dopplereffekt bestämd av positronernas och negatronernas hastighetsfördelning vid förintelseögonblicket har uppmätts, och dess energi har satts i noggrann relation till andra ofta använda referenslinjer. Härvid upptäcktes vissa diskrepanser, som sedermera har visats härröra från felaktigheter i de absolutbestämningar, som gjorts med diffraktionsmetoden.

Slutligen innehåller avhandlingen en redogörelse för mätningar av ett antal gammastrålar av intresse ur olika synpunkter.

Tidskrifter

Nordisk Astronomisk Tidsskrift, København 1952: 2—3.

Ur innehållet: Heinrich Louis d'Arrest; Fra McDonald-Observatoriet; Spektralklassifikation ved fotoelektrisk fotometri med interferensfiltre; Unge stjerners oprindelse; Astrofysikken 1951; Vatikan-Observatoriet.

Matematisk Tidsskrift, København 1951: 4; 1952: 1—2.

Ur innehållet i A: Framställningens problem i matematiken; Foredrag i året 1951 i Matematisk Forening og i Foreningen af Matematiklærere ved Gymnasieskoler og Seminarier; Træk af regnekunstens historie i Danmark; Om roduddragning; Danske eksamensopgaver; Opgaver til løsning. — Ur B: A Problem Concerning Finitely Additive Measures; An Elementary (6,1)-Transformation; On an Equiconvergence Theorem for Laguerre Series; On Analytic Functions of Several Variables; Litteraturanmeldelser.

Fysisk Tidsskrift, København 1952: 3—4.

Ur innehållet: Radioaktivt kulstoff i naturen og C-14 datering; Seismisk bestemmelse af tykkelsen af is; Det osmotiske tryk i ideale opløsninger; Nogle vektorformler og eksempler på deres anvendelse; Et skoleobservatorium; Eksamensopgaver; Anmeldelser.

Naturens Verden, København 1952: 1—7.

Ur innehållet: Organismen som arbejdmaskine; Radioaktive kulstofisotoper i undersøgelser over de grønne planters fotosyntese; Vægtfylden i jordens indre; Isotopernes anvendelse i biologien; Autoradiografi; Bioelektriske strømme og aktiv iontransport; Radioaktivt kulstof i naturen og C-14 dateringen; Atomteori og biologi; Jordens form og tyngdemålinger.

Naturen, Bergen 1952: 9—11.

Ur innehållet: Månens ringbjerg og teoriene for deres opprinnelse; Om kvikkleire; Bedre værvarsler; Naturvernets nye ide; »Blå» sol.

Science Progress, London 1952: October.

Ur innehållet: Scientific Method and the Art Gallery; The Molecular Orbital Theory of Organic Chemistry; Physical Phenomena as Interpreted in Recent Times; Usnic Acid; Recent Advances in Science: Astronomy, Physics, General and Physical Chemistry, Biochemistry, Geology, Plant Physiology, Entomology. Ett stort antal bokanmälningar.

Discovery, London 1952: October, November.

Ur innehållet: William Ramsay, 1852—1916; Foot-and-Mouth Vaccines; The Royal Botanic Gardens, Kew; Scientists and the Press; The British Association at Belfast; What do Electronic Computors Prove?; The Invention of Scientific Explanation; The Massachusetts Institute of Technology; The Geology behind Bricks and Cement. Ett stort antal notiser under rubriken »Progress of Science».

Problemavdelning[1]

Matematiska uppgifter

1834) *I triangeln ABC är I den inskrivna cirkelns medelpunkt. Visa, att* $IA+IB+IC \leqq 2(R+r)$. *G. Danielsson.*

1835) Förkorta bråket

$$\frac{(\sin\alpha\sin\beta+\sin\beta\sin\gamma+\sin\gamma\sin\alpha)\sin(\alpha+\beta+\gamma)-\sin\alpha\sin\beta\sin\gamma}{\sin\alpha+\sin\beta+\sin\gamma-\sin(\alpha+\beta+\gamma)}$$

X.

1836) *Bestäm genom att betrakta tripler av hörn i en regelbunden dodekaeder den vinkel i en triangel som står mot en sida av längden* $a\sqrt{2}$, *om de övriga sidorna äro: 1) a och diagonalen i en regelbunden femhörning med sidan a, 2) a och diagonalen i ett regelbundet pentagram med sidan a, 3) diagonalen i en regelbunden femhörning och ett regelbundet pentagram, båda med sidorna a. (I pentagrammet ABCDE(A) kallas den linje, som förenar två icke successiva hörn (AC och AD t. ex.) diagonal; AB och BC äro sidor).* *N. J.*

Enklare matematiska uppgifter[2]

1837) I en obegränsad aritmetisk serie bilda de första, femte och trettonde termerna en geometrisk serie. Visa, att denna, hur långt den än fortsättes, endast innehåller termer ur den aritmetiska och angiv sambandet mellan en sådan terms ordningsnummer i den geometriska (n) och i den aritmetiska (N) serien.

Svar: $N=2^{n+1}-3$, $n=1, 2, 3 \ldots$

1838) Visa, att för alla positiva n uttrycket $\frac{1}{12}(n+3)^2-\frac{7}{72}+\frac{1}{8}\cdot(-1)^n+\frac{2}{9}\cos\frac{2}{3}n\pi$ är ett helt tal.

1839) Visa, att i varje triangel produkten av avstånden mellan den inskrivna cirkelns medelpunkt och de vidskrivna cirklarnas medelpunkter är $=16R^2r$.

1840) Höjderna i en triangel betecknas med h_1, h_2 och h_3, avstånden från höjdernas skärningspunkt till hörnen med s_1, s_2 och s_3. Visa, att $s_1:h_1+s_2:h_2+s_3:h_3=2$.

[1] Denna avdelning redigeras av adjunkt S. BÅGMAN, till vilken uppgifter och lösningar kunna insändas under adress: Banérg. 33, Stockholm Ö.

[2] Uppg. 1837, 1842—1847 äro insända av *B. Svenonius*, 1838—1841 av *C.-E. Fröberg*.

1841) I triangeln ABC drages medianen AD. Visa, att $\operatorname{tg} \sphericalangle ADB = 2 \sin B \sin C : \sin (B-C)$.

1842) Sidorna i viss triangel kunna skrivas ac, bc och a^2-b^2 och i en annan triangel ac, bc och c^2. Den senare triangeln är rätvinklig med hypotenusan c^2. Visa, att de båda trianglarna kunna inskrivas i samma cirkel.

1843) I triangeln ABC är $AB=10$ cm. Höjden mot BC är 8 cm och medianen till AC är 9 cm. Beräkna triangelns vinklar.

Svar: $A=64{,}14°$; $B=53{,}13°$; $C=62{,}73°$ eller $A=37{,}25°$; $B=126{,}87°$; $C=15{,}88°$.

1844) En likbent triangel har sin spets på x-axeln, basens ena hörn på linjen $x-y+1=0$ och tyngdpunkten i origo. Vilken är den minsta omkrets triangeln kan ha?

Svar: 3,6 längdenheter.

1845) Inuti en kvadrat $ABCD$ väljes en godtycklig punkt P. Genom P drages parallellt med kvadratens sidor linjer, som skära AB i E, BC i F, CD i G och DA i H. Visa, att linjerna EF, GH och AC råkas i en punkt (eller äro parallella). Satsen gäller för en parallellogram med godtyckligt läge för P.

1846) Kurvan $y=x^2+5x+c$ skär x-axeln i punkterna A och C, y-axeln i B. Minimipunkten är D. Bestäm konstanten c så, att i fyrhörningen $ABCD$ sidan AB blir parallell med sidan CD.

Svar: $c=\frac{75}{16}$. Om parabeln är $y=x^2+bx+c$, blir svaret $\frac{3}{16}b^2$.

1847) En rektangel med sidorna 1 cm och 2 cm roterar ett varv kring en av diagonalerna. Bestäm den uppkomna rotationskroppens yta och volym.

Svar: $71\pi\sqrt{5} : 40 = 12{,}47$ cm² och $103\pi\sqrt{5} : 240 = 3{,}015$ cm³.

Lösn. till uppg. 1807—1809

1807) *I triangeln ABC är vinkeln B dubbelt så stor som vinkeln C och medianen mot AB lika stor som sidan BC. Att konstruera en dylik triangel, när längden av sidan AB är given.* *X.*

Medianen CM råkar bissektrisen till vinkeln B i P. Sättes $AB=2l$, $PM=x$, $BC=CM=y$, erhålles ur de likformiga trianglarna ABC och PMB $x : l = 2l : y$. Enl. bissektrissatsen är $x : l = (y-x) : y$. Härav följer, att $CP=2l$, dvs. $x=y-2l$. Ur ekv. $y(y-2l)=2l^2$ konstrueras

y med hjälp av kordasatsen. Upprita med $AB=2l$ som diameter en cirkel. Drag från B en tangent $BE=l\sqrt{2}$. Drag sekanten EFG genom medelp., så är $GE=y$. Triangeln kan därefter lätt fullbordas.

S. B.

Även löst av *E. Smn.*, *E. R. Levanto.*

1808) *Det finnes 24 plan i en parallellepiped, som gå genom ett hörn och centra i två sidoytor, som ej innehålla hörnet i fråga. Hur stor del av parallellepipedens volym upptager det konvexa område kring dess centrum, som dessa 24 plan avgränsa?* *X.*

Man kan utgå från en kub. De sex sidoytornas centra äro då hörn i en reg. oktaeder. Det visar sig, att de 24 planen äro identiska med de plan, som gå genom en kant i oktaedern och halvera två andra. Omedelbart inses, att varje radie i oktaedern råkas i samma punkt av fyra sådana plan och att denna punkt delar radien i förhållandet 1:2 från centrum O räknat. Betrakta då tetraedern $O(ABC)$; där ABC är en sidoyta i oktaedern med de nyssnämnda punkterna B_1 och C_1 på radierna OB och OC. Då är ABC_1 och ACB_1 två av de 24 planen. De råkas längs en linje genom A, vilken (såsom t. ex. Menelaos' sats visar) delar höjden OK i triangeln OBC mitt itu i M och skär tetraederhöjden OH i Q så, att $OQ:OH=3:5$. Den sökta volymen utgöres av 48 pyramider, kongruenta eller symmetriska med $O(B_1MQ)$ och genom jämförelse med $O(BKH)$ framgår, att dess mätetal är $\frac{1}{3}\cdot\frac{1}{2}\cdot\frac{3}{5}=\frac{1}{10}$ av oktaederns och således $\frac{1}{60}$ av kubens. *X.*

1809) *Punkterna $(x; y; z)$, $(x; z; y)$, $(y; z; x)$, $(z; y; x)$, $(z; x; y)$, $(y; x; z)$, där $x<y<z$, i ett rätvinkligt axelsystem utgöra hörnen till en sexhörning, som är inskriven i en cirkel. Beräkna sexhörningens yta.* *N. J.*

Sidorna i sexhörningen $ABCDEF$ äro $AB=CD=EF=(z-y)\sqrt{2}$ och $BC=DE=FA=(y-x)\sqrt{2}$. Ytan indelas i tre trianglar ABC, CDE, EFA och en liksidig ACE, vars sida erhålles enligt cosinusteoremet. Ytan blir

$$\tfrac{1}{2}3\sqrt{3}(y-x)(z-y)+\tfrac{1}{2}\sqrt{3}[(y-x)^2+(z-y)^2+(y-x)(z-y)]=$$
$$=\tfrac{1}{2}\sqrt{3}(x^2-4xz+z^2+2xy+2yz-2y^2). \qquad E.\ Smn.$$

Även löst av *X.*, som uppvisar sexhörningens existens och egenskaper.

Ingemo Andersson hade insänt lösning till uppg. 1780.

Studentexamen och fyllnadsprövning efter studentexamen

November 1952

Matematiska uppgifter för latinlinjen [1]

1. Lös ekvationssystemet $x^2-y^2=\frac{8}{9}xy=x+y$.
2. Summan av en konvergent oändlig geometrisk serie är 3. Första termen, summan av första och andra termerna samt tredje termen, tagen fyra gånger, utgöra de tre första termerna i en annan geometrisk serie. Bestäm den förstnämnda seriens första term och kvot.
3. På en cirkels periferi ligga punkterna A, B, C och D i denna ordningsföljd. Bågarna AB, BC, CD och DA förhålla sig som $2:3:3:4$. I vilka förhållanden dela kordorna AC och BD varandra?
4. En yta $ABCDE$ begränsas av fem sträckor, av vilka AB är 8 cm och $BC:CD:DE=1:3:5$. Av figurens vinklar äro B och C 90° och D 270°. Bestäm medelst grafisk metod eller på annat sätt det största värde, som ytan kan anta.
5. En cirkel har sin medelpunkt på en annan cirkels periferi. Den förra cirkelns radie är hälften av den senares. Hur många procent av den mindre cirkelns yta ligger utanför den större cirkeln?
6. För att bestämma höjden över havsytan för ett berg, som ligger intill havsstranden, slog man ned en påle i vattnet. Mellan pålens spets A och bergets topp D placerade man två vinkelmätningsinstrument, det ena B i närheten av stranden, det andra C på sluttningen, så att de fyra punkterna A, B, C och D kommo att ligga i samma vertikalplan. I B uppmättes elevationsvinklarna (höjdvinklarna i förhållande till horisontalplanet) för D och C, vilka befunnos vara 20,3° och 11,5°. I C uppmättes elevationsvinkeln för D till 28,9° och depressionsvinkeln (djupvinkeln i förhållande till horisontalplanet) för A till 6,9°. Genom en särskild mätning fann man, att punkterna A och B låga i samma horisontalplan, 2 m över vattenytan, och på 100 m avstånd från varandra. Beräkna bergets höjd över havsytan.
7. I triangeln ABC är sidan BC 8 cm och medianen från A mot BC 12 cm. P är en godtyckligt vald punkt på den nämnda me-

[1] Uppg. i matematik för allmänna linjen vid Uppsala enskilda läroverk utgjordes av latinlinjens nr 2—5, 7,8 samt reallinjens (allm. kurs) nr 3,4.

dianen. Visa, att summan av kvadraterna på avstånden från P till de tre triangelhörnen endast beror av P:s läge på medianen. Bestäm därefter, var P skall ligga, för att summan av de tre nämnda kvadraterna skall bli 140 cm².

8. I en triangel är den omskrivna cirkelns radie $8\frac{1}{8}$ cm och den inskrivna cirkelns radie 4 cm. En av triangelns sidor är aritmetiskt medium till de båda andra. Bestäm triangelns sidor och största vinkel.

Resultat: **1.** $x_1=0$, $y_1=0$; $x_2=2$, $y_2=1$; $x_3=\frac{1}{3}$, $y_3=-\frac{2}{3}$. **2.** Första termen = 4, kvoten = $-\frac{1}{3}$. **3.** Om diagonalerna räkas i E (och radien sättes = 1), erhålles $BE:DE=1:\sqrt{3}$ (bissektrissatsen). Drag mot BD från A och C normaler AP ($=\sqrt{3}:2$) och CO ($=1$), så fås $AE:CE=\sqrt{3}:2$. **4.** Om $BC=x$ cm och ytan $=y$ cm², fås $y=24-6(x-2)^2$, varav $y_{\max}=24$ för $x=2$. **5.** 55,3 %. **6.** 106 m. **7.** $AP=10$ eller 6 cm. **8.** 13, 14, 15 cm; 67,38°. — Betecknas sidorna $a-d$, a, $a+d$, erhålles $\frac{1}{4}a^2-d^2=48$ (ur $r=T:p$) och $a^2-d^2=195$ (ur $R=abc:4T$).

Matematiska uppgifter för reallinjen

Allmän kurs

1. I en parallellogram förhålla sig närliggande sidors längder som 2:7 och diagonalernas längder som 3:4. Hur stora äro parallellogrammens vinklar?
2. I en konvergent oändlig geometrisk serie är första termen 1 och kvoten $2\operatorname{tg}x$. Bestäm vinkeln x, så att seriens summa blir lika med $\cos(2x+90°)$.
3. Kurvorna $y=ax^3+bx+1$ och $y=bx^3+ax+1$ skära varandra på y-axeln under räta vinklar. Avståndet mellan kurvornas båda övriga skärningspunkter är $\sqrt{13}$ längdenheter. Bestäm koefficienterna a och b.
4. Den räta linjen L har ekvationen $3x-4y+12=0$. En mot L vinkelrät linje L' bildar tillsammans med koordinataxlarna en triangel, vars yta är lika stor som ytan av den triangel, som linjerna L och L' bilda tillsammans med x-axeln. Bestäm ekvationen för L'.
5. En likbent triangel roterar ena gången kring en av de lika stora sidorna, andra gången kring höjden mot basen. Volymerna av de därvid uppkomna rotationskropparna, tagna i nämnd ordning, förhålla sig som 16:5. Hur förhålla sig dessa båda kroppars totala ytor till varandra?
6. Koefficienterna a, b och c i ekvationen $x^4+x^3+ax^2+bx+c=0$, där $c\neq 0$ (c skilt från 0), ha sådana värden, att två av ekva-

tionens rötter sammanfalla med rötterna till ekvationen $x^2+x+c=0$. Bestäm b samt sambandet mellan a och c. Ange också, vilka värden a och c kunna anta, om rötterna till den sistnämnda ekvationen skola vara reella.

7. Ett klot skäres av ett plan. I det ena av de båda klotsegmenten inskrivas räta cylindrar, så att den ena basytan ligger i det skärande planet och omkretsen av den andra på klotytan. Hur förhålla sig de delar, i vilka klotytan delas av planet, om höjden i den av dessa cylindrar, som har den största volymen, är $\frac{3}{4}$ av klotets radie?
8. Visa, att man kan välja de inbördes tecknen för två av koefficienterna i ekvationen $y=ax^4+bx^2+cx$ på ett sådant sätt, att en tangent till motsvarande kurva är parallell med kurvans tangent i origo och tangerar kurvan i två skilda punkter, A och B. Bestäm därefter kurvans ekvation, om punkterna A och B äro $(-1; 0)$ och $(1; 2)$. Upprita slutligen i detta speciella fall kurvan i stora drag. Utnyttja därvid utom kurvans redan kända tangenter kurvans skärningspunkter med x-axeln och med tangenten i origo. Eventuella maximi- och minimipunkter behöva icke beräknas utan endast antydas i diagrammet.

Resultat: **1.** $57{,}99°$; $122{,}01°$. **2.** $x=161{,}57°+n\cdot 180°$. **3.** $a_1=2$, $b_1=-\frac{1}{2}$; $a_2=-\frac{1}{2}$, $b_2=2$; $a_3=-2$, $b_3=\frac{1}{2}$; $a_4=\frac{1}{2}$, $b_4=-2$. **4.** $4x+3y-24=0$ eller $4x+3y+6=0$. — De likytiga trianglarna äro kongruenta. **5.** $11:5$. **6.** $b=1$, $a=c+1$; $a\leqq 1{,}25$, $c\leqq 0{,}25$. **7.** $5:3$. **8.** $a=-1$, $b=2$, $c=1$ (a och b olika tecken). Tangentens ekv. är $y=x+1$. Kombineras denna med kurvans ekv., erhålles $-ax^4-bx^2+1\equiv(x-1)^2(x+1)^2\equiv x^4-2x^2+1=0$, varav $a=-1$, $b=2$. Skärningspunkter med x-axeln: $(-1; 0)$, $(0; 0)$ och $[(1\pm\sqrt{5}):2; 0]$. Två maximipunkter, en minimipunkt.

Matematiska uppgifter för reallinjen

Specialkurs

1. I en godtycklig punkt på kurvan $y=1:\sqrt{x}$ drages tangenten, vilken med koordinataxlarna bildar en triangel. Visa, att volymen av den rotationskropp, som alstras, då denna triangel roterar kring x-axeln, är konstant.
2. En punkt P på en hyperbel är så belägen, att dess avstånd till hyperbelns medelpunkt är lika stort som halva avståndet mellan brännpunkterna. Tangenten i P delar brännpunktsavståndet i förhållandet $3:4$. Beräkna hyperbelns excentricitet.

3. Genom sambanden $x=t-\sin t$, $y=1-\cos t$ bestämmes y som funktion av x. Visa, att funktionen y satisfierar ekvationen

$$y^2\frac{d^2y}{dx^2}+1=0$$

4. En punkt P på ellipsen $b^2x^2+a^2y^2=a^2b^2$ sammanbindes med storaxelns ena ändpunkt $A\,(a;\,0)$. Från P drages normalen PN mot tangenten i A. Origo O sammanbindes med fotpunkten N. Sök geometriska orten för skärningspunkten mellan PA och ON. För vilken excentricitet hos den givna ellipsen blir orten en cirkel?
5. Bestäm konstanterna a och b i funktionen $y=ax^5+bx^3$, så att motsvarande kurva får en inflexionspunkt i punkten $(1;\,-1)$. Konstruera därefter kurvan med angivande av eventuella skärningspunkter med x-axeln samt maximi-, minimi- och inflexionspunkter. Bestäm slutligen riktningsvinkeln för den linje, som skär kurvan i origo och tangerar den i två andra punkter.
6. Ekvationen $x^2-2xy+y^2-4x=0$ betyder en parabel. Härled ekvationen för en tangent med given vinkelkoefficient k, och använd resultatet för att bestämma vinkelkoefficienten för parabelns axel. Beräkna därefter koordinaterna för parabelns vertex, och upprita kurvan i stora drag.
7. För att undersöka interpolationen vid funktionen $y=\sin x$ förfares på följande sätt. Om x erhåller ett tillskott Δx, så erhåller y ett tillskott Δy. Visa, att Δy kan skrivas $\cos x\sin\Delta x-2\sin x\sin^2\frac{1}{2}\Delta x$. Om det gäller att beräkna Δy med fyra korrekta decimaler för $\Delta x=0{,}1^\circ$, kan andra termen i detta uttryck för Δy försummas. Visa detta, och utför sedan beräkningen av Δy för värdena $x=0^\circ$, 30°, 45°, 60°, 90°, allt utan hjälp av trigonometriska tabeller. Upprita slutligen ett diagram, som visar, hur Δy varierar, då x varierar från 0° till 90°.

Resultat: **2.** Excentriciteten är 5. — Tangenten i P är bissektris i triangeln FPF_1, som är rätvinklig. Betecknas dennas sidor $3m$, $4m$, $5m$, erhålles $4m-3m=2a$ och $5m=2c$, varav $c:a=5$. **4.** Ellipsen $(x-\frac{2}{3}a)^2:\frac{1}{9}a^2+y^2:\frac{1}{3}b^2=1$, som är en cirkel för $e=\frac{1}{3}\sqrt{6}$. **5.** $a=\frac{3}{7}$ $b=-\frac{10}{7}$. Origo är centrum. Kurvan skär x-axeln i $(0;\,0)$ och $(\pm\frac{1}{3}\sqrt{30};\,0)$. Max. i $(-\sqrt{2};\,\frac{8}{7}\sqrt{2})$, min. i $(\sqrt{2};\,-\frac{8}{7}\sqrt{2})$. Infl.pkter: $(-1;\,1)$, $(0;\,0)$, $(1;\,-1)$. Den sökta vinkeln $130{,}08^\circ$. **6.** $y=kx+1:(k-1)$, varav vinkelkoeff. för axeln $=1$ och för vertextangenten $=-1$. Vertex ligger i $(0{,}25;\,-0{,}75)$. — Skrives ekv. $(x-y-1)^2-2x-2y-1=0$, dvs. $\left(\frac{x-y-1}{\sqrt{2}}\right)^2=\sqrt{2}\cdot\frac{x+y+0{,}5}{\sqrt{2}}$, synes att kurvan är en parabel med axeln

$x-y-1=0$, vertextangenten $x+y+0{,}5=0$ och parametern $\sqrt{2}$. **7.** $0{,}1^\circ=\pi:1800=0{,}00174$, som är mindre än $2\cdot10^{-3}$ radianer. Andra termens numeriska värde understiger alltså $2\cdot10^{-6}$. Tillskotten äro 0,0017; 0,0015; 0,0012; 0,0009, 0,0000.

Uppgifter i fysik

1. En vattenturbin är placerad i ett vattenfall, 10 m från den övre vattenytan. Genom turbinen strömmar 150 m³ vatten per minut. Sedan vattnet lämnat turbinen, har det en genomsnittlig hastighet av 2 m/sek. Hur många hästkrafter kunna uttagas från turbinen, om energiförlusterna inom turbinen uppskattas till 10 %. Man får bortse från vattnets hastighet vid den övre vattenytan.
2. En smal, homogen och jämntjock stång *AB* är i ett vertikalplan rörlig kring en vid stångens ena ända *A* befintlig, horisontell axel. Stången hålles i horisontell ställning med hjälp av en viktlös lina *BC*. *C* ligger rakt över *A* och på godtyckligt avstånd från *A*. Visa, att den totala kraft, varmed stången trycker mot axeln, alltid är lika stor som spänningen i linan. Figur med kraftriktningar erfordras.
3. I ett kärl med kolsyresnö av temperaturen −79° C nedsänktes ett kopparstycke av vikten 270 g. Sedan kopparstycket avkylts till kolsyresnöns temperatur, överfördes det hastigt till ett kärl med flytande syre av temperaturen −183° C. 37,5 g syre kokade därvid bort. Beräkna härav kopparns spec. värme. Syrets ångbildningsvärme är 51 cal/g. Koppars spec. värme är icke oberoende av temperaturen, varför beräkningen avser ett genomsnittligt värde inom förevarande temperaturområde.
4. På ett horisontellt bord ligger en 15 mm tjock glasplatta, vars undersida är vitmålad. Vinkelrätt mot den övre, omålade ytan infaller ett smalt knippe parallella ljusstrålar, som efter genomgången av denna yta reflekteras åt alla håll av den målade ytan. En del av det ljus, som efter reflexionen träffar plattans översida, kommer därvid att brytas, under det att en annan del totalreflekteras mot undersidan. Härvid uppkommer på denna en cirkelyta, som — bortsett från den lilla yta i centrum, som träffas av det infallande smala strålknippet — är i det närmaste obelyst, medan dess omgivning är belyst av det totalreflekterade ljuset. Diametern hos cirkelytan uppmätes till 52 mm. Beräkna härav brytningsindex för ifrågavarande glassort. Enkel figur över strålgången erfordras.

5. Man ville bestämma radien hos en sfärisk konvexspegel. Två små glödlampor, A och B, med var sin vertikalt ställd lystråd placerades därför på var sin sida om spegelns huvudaxel, lika långt från denna och så, att sammanbindningslinjen mellan trådarnas mittpunkter var vinkelrät mot huvudaxeln. Avståndet mellan A och B var 15 cm. Skärningspunkten M mellan nämnda sammanbindningslinje och huvudaxeln låg 75 cm från spegelns mittpunkt. Man kunde icke direkt mäta avståndet mellan bilderna av lystrådarna. I stället placerades en tunn och genomskinlig, millimetergraderad glasskala tätt invid spegeln, vinkelrätt mot huvudaxeln och med millimeterstrecken parallella med glödtrådarna. För ett öga, som hölls vid M, syntes därvid avståndet mellan glödtrådarna skenbart upptaga 30 mm på skalan. Beräkna härav den sökta radien. Figur med den för lösningen väsentliga strålgången erfordras.
6. För att bestämma ett stort motstånd bildade man en strömkrets, bestående av en ackumulator, en galvanometer och det sökta motståndet. Man fick då ett visst utslag på galvanometern. Därpå bildade man en ny strömkrets med samma ackumulator jämte en proppreostat på 1000 ohm, vari alla proppar voro urtagna. Till motståndet 100 ohm i reostaten anslöts därefter en grenledning, bestående av ovannämnda galvanometer och en ny proppreostat, vars motstånd ändrades, till dess galvanometern gjorde samma utslag som tidigare. I den senare reostaten voro då 250 ohm inkopplade. Galvanometerns motstånd var 650 ohm. Beräkna det sökta motståndet. Ackumulatorns inre motstånd är mycket litet.
7. Ett elektricitetsverk levererar till en liten fabrik enfas-växelström genom ledningar, vilkas sammanlagda motstånd är 0,2 ohm. Spänningen vid förbrukningsstället är 240 eff. volt och den där tillgodogjorda effekten 9 kW vid en effektfaktor$=0{,}75$. Beräkna effektförlusten i tilledningarna. Dessa anses vara induktions- och kapacitetsfria.
8. I ett katodstrålerör inkommer en fin elektronstråle vinkelrätt mot det elektriska fältet mellan två parallella metallplattor med olika potential. Plattornas längd är i elektronstrålens riktning 10 cm. Därvid avböjes elektronstrålen successivt genom påverkan av det elektriska fältet så, att den då den lämnar fältet, har avvikit 4,5 mm från sin ursprungliga bana. Med vilken hastighet kommer en elektron in i det elektriska fältet? Fältstyrkan mellan plattorna är 60 volt per cm. Förhållandet mellan mätetalen för en elektrons laddning i coulomb och dess massa i gram är $1{,}76 \cdot 10^8$. En laddning av Q coulomb påverkas i ett elektriskt fält med styrkan K volt per cm av kraften $Q \cdot K \cdot 10^7$

dyn. Elektronstrålen förutsättes under gången genom det uppgivna fältet icke vara påverkad av andra kraftfält.

Resultat: **1.** 290 hk. **2.** Resultanten till de tre på stången verkande krafterna måste vara=0. Tryckkraften från axeln är därför riktad mot *BC*:s mittpkt, dit krafterna förskjutas osv. **3.** 0,068 cal/g. **4.** 1,53. **5.** 50 cm. **6.** 9250 ohm. **7.** 0,5 kW. **8.** $3{,}4 \cdot 10^9$ cm/sek.

Realexamen h. t. 1952

Provräkning

1. Förenkla uttrycket $\left(\frac{a}{b^2}-\frac{1}{a}\right):\left(\frac{1}{a}+\frac{1}{b}\right)$ så långt som möjligt.
2. En person köpte obligationer för tillsammans 12 000 kr. För 3600 kr. köpte han 3,6 % obligationer till 90 % kurs, för återstoden $4\frac{1}{2}$ % obligationer till 105 % kurs. Hur stor årlig inkomst hade han av obligationerna?
3. Lös ekvationssystemet $\begin{cases}(x-1{,}1)^2-(y+0{,}1)^2=x(x-2)-y^2\\ \dfrac{x+\frac{2}{3}}{0{,}2}-\dfrac{3-\frac{2y}{3}}{0{,}5}=20\end{cases}$
4. Ett skott avlossas från en punkt *A* mot en tavla *B* på 300 m avstånd från *A*. En person befinner sig väl skyddad i en punkt *C* strax invid skottlinjen *AB* på 140 m avstånd från *A*. Han hör ljudet av skottet $\frac{1}{2}$ sekund tidigare än ljudet av kulans anslag mot tavlan. Hur fort går kulan, om ljudets hastighet är 340 m/sek?
5. I en brännvinssort är procenten alkohol 6 enheter större än i en annan. En viss mängd av den förra sorten innehåller 15 % mer alkohol än samma mängd av den senare. Vilka äro alkoholprocenterna?
6. Ur ett papper i form av en likbent triangel *ABC*, där $AB=AC=18$ cm och vinkeln $A=120°$, utklippes största möjliga cirkelsektor med *A* som medelpunkt. Sektorn hopböjes till en öppen rät cirkulär kon. Hur stor blir denna kons volym? $\pi=3{,}14$.
7. En villa är 9 m lång och 8 m bred. Höjden till takfoten är 4 m och höjden till takåsen på gavlarna 7 m. Ägaren har för avsikt att utvändigt beklåda väggarna med ett isolerande material, vilket väntas komma att minska uppvärmningskostnaderna med 15 %. Priset för isoleringsmaterialet är 9 kr/m², och vid beräkningen av åtgången kan 10 % avdrag från totala väggytan göras för fönster och dörrar. Arbetskostnaderna beräknas till 750 kr.

Hur stor besparing kan ägaren beräknas göra per år, om han kan upplåna erforderligt kapital för utgifterna för isoleringen mot 3 % ränta och kostnaderna för villans uppvärmning tidigare varit 1050 kr. per år?

8. Basen i en likbent triangel är 6 dm och var och en av de lika stora sidorna 5 dm. Från basens mittpunkt M dragas normalerna MN och MO mot de övriga sidorna. Huru stor är triangeln MNO?

Resultat: 1. $(a-b):b$. 2. 504 kr. 3. $x=4$; $y=2$. 4. 680 m/sek. 5. 46 resp. 40 %. 6. 79,9 cm³. 7. 96,12 kr. 8. 276,48 mm².

Uppgifter i fysik för tekniska linjen

1. En person, som står längst ut på en brygga vid en hamn, vill undersöka vattendjupet omedelbart utanför bryggan. Han använder en tillgänglig planka, 5,1 m lång och med tvärsnittet 4,5×12 cm, och för den genom att hålla i ena ändan lodrätt ned i vattnet. Ett stycke av 8 dm längd är då ovanför vattenytan, och han har därvid inte nått botten. Hur stor kraft använder han för att hålla plankan i detta läge? Är denna kraft riktad uppåt eller nedåt? Träet i plankan har tätheten 0,65 g/cm³; vattnets täthet är 1,02 g/cm³. Figur erfordras.
2. En motortidning anger den bromssträcka, som man bör räkna med i snö- och isväglag på horisontell mark, till minst 48 m för en bil, som har hastigheten 60 km/tim. Vilken friktionskoefficient motsvarar detta för hjulens glidning mot vägbanan, om man förutsatt slirning vid fastbromsning av samtliga hjul? Tyngdkraftens acceleration=9,8 m/sek².
3. En klotformig gummiballong har volymen 65 liter och innehåller torr vätgas, vars tryck, liksom det yttre lufttrycket, är 745 mm Hg. Den är fäst vid ett snöre, vars vikt kan försummas. På grund av vinden, som har horisontell riktning, föres ballongen åt sidan och är i jämvikt, när snöret bildar 45° vinkel med lodlinjen. Hur stor kraft utövar vinden på ballongen? Ballongens tomvikt är 25 g. Vid den rådande temperaturen och trycket 760 mm Hg väger 1 l luft 1,250 g, 1 l vätgas 0,087 g. Enkel figur över verkande krafter erfordras.
4. Oljeståndsmätaren hos en större oljetank, formad som en rätvinklig parallellepiped med bottenytan 6 m², var tillfälligt obrukbar, och man ville på annat sätt mäta oljans höjd och därmed oljemängden. Ett i nedre ändan öppet rör stacks därför ned genom en vid öppning i tankens övre sidoyta så långt, att det nådde botten. Ovanför tanken delade sig röret i två delar; den

ena stod i förbindelse med en öppen kvicksilvermanometer, den andra med en ventilförsedd cykelpump. Man pumpade nu in luft i röret, till dess manometerns kvicksilveryta fick ett konstant läge. Vid avläsning av manometern visade denna ett övertryck av 54 mm Hg. Hur många m^3 olja fanns i tanken? Oljans täthet är 0,84 g/cm^3, kvicksilvrets 13,6 g/cm^3. Enkel figur över försöksanordningen erfordras.

5. Under Karl XII:s vinterfälttåg uppges glödande kanonkulor ha använts till att uppvärma konungens tält. Hur länge måste en elkamin, som vid 220 V drar en ström på 5 A, vara i gång för att avlämna lika mycket värme som 30 kg kanonkulor, då de avkylas från 800° C till 10° C? För järns spec. värme, som växer med temperaturen, kan medelvärdet 0,15 cal/g och grad tagas. 1 Ws=0,24 cal.
6. I en källarlokal har en montör indragit elektriska ledningar från ett strömuttag, som håller spänningen 220 V likström. Man tänker inkoppla en lampa på 95 W, två lampor på vardera 57 W samt två likadana småmotorer, som vardera kräver 0,95 A. Lamporna och motorerna äro stämplade 220 V. Rita ett kopplingsschema, som visar, hur de nämnda föremålen äro anslutna till strömuttaget. Beräkna strömstyrkan i huvudledningen, då alla lamporna äro tända och bägge motorerna äro i gång. Ledningarnas motstånd försummas.
7. En glödlampa för 6 V är monterad på en platta mellan två klämskruvar *A* och *B*. Lampan inkopplas i serie med en amperemeter och ett förkopplingsmotstånd till ett ackumulatorbatteri. Parallellt med glödlampan inkopplas mellan *A* och *B* också en voltmeter med motståndet 300 ohm. Voltmetern visar 6,00 V och amperemetern 4,82 A. Utan att någon annan ändring vidtages, inkopplas ytterligare parallellt mellan *A* och *B* ett motstånd på 2,40 ohm. Voltmetern visar nu 4,50 V och amperemetern 5,98 A. Beräkna glödlampans motstånd vid dessa båda spänningar. Vid beräkningen bör hänsyn tagas till den ström, som går genom voltmetern. Kopplingsschema erfordras.
8. En elektrisk motor driver en pump, som uppfordrar vatten till en 24 m högre nivå. Motorn beräknas utnyttja 80 % av den tillförda elektriska effekten till att driva pumpen, och pumpen utnyttjar 60 % av den effekt, som den mottager, till att lyfta vattnet. Hur många kWh förbrukar motorn för varje ton uppfordrat vatten? 1 Ws=0,102 kpm.

Resultat: **1.** 5,78 kp (nedåt). **2.** 0,295. **3.** 49,1 p. **4.** 5,25 m^3. **5.** 3 tim 44 min. **6.** 2,85 A. **7.** 1,25 resp. 1,10 ohm. **8.** 0,136 kW.

Beskrivande maskin- och byggnadslära

1. I en ångpanna, vars manometer visar ett ångtryck av 28 kp/cm², inmatas 23 ton vatten per timme av en eldriven matarpump. Pumpens verkningsgrad är 70 % och elmotorns 88 %. Hur många kW fordrar motorn?
2. Yttrycket i ett glidlager är 25 kp/cm². Axeldiametern är 50 mm, axeltappens längd 75 mm. Axeln går med 600 r/m och friktionskoefficienten mellan tapp och lager antages vara 0,01. Hur många hk förloras i lagret på grund av friktionen?
3. I en 15 mm plåt skall borras 120 st. hål med 20 mm diameter. För varje varv skär borren ned 0,15 mm. Dess periferihastighet är 32 m per minut och härvid erfordras ett vridmoment av 220 kpcm. Beräkna a) borrtiden för 120 st. hål, b) effektbehovet i hk.
4. Kannbulten till en förbränningsmotor är ihålig med 20 mm ytterdiameter och 5 mm godstjocklek. Cylinderdiametern är 98 mm och högsta gastrycket i cylindern är 25 kp/cm². Beräkna största skjuvspänningen i kannbulten.
5. Vid åtdragning av muttern på en skruv med 50 mm diameter och 1 m längd uppmättes en förlängning av 0,5 mm på skruven. Hur stor är a) dragspänningen i skruvtvärsnittet, b) totala belastningen på skruven? Elasticitetsmodulen antages till 2 150 000 kp/cm².
6. Vid provning av en dieselmotor kopplades denna direkt till en elgenerator, vars avgivna effekt uppmättes till 480 kW. Provet pågick under 20 minuter, varvid förbrukades 46 kg dieselolja med ett värmevärde av 10 150 kcal/kg. Elgeneratorns verkningsgrad var 92 %. Beräkna dieselmotorns verkningsgrad.
7. Ett kraftverksföretag planerar att utbygga ett vattenfall med 75 m fallhöjd och en medelvattenföring av 200 m³/s. Hur stor medeleffekt i kW kan tagas ut, om turbinverkningsgraden är 88 % och generatorverkningsgraden är 95 %?
8. Föreslå och beskriv en turbintyp, lämplig för vattenkraftverket i uppgift nr 7.

Resultat: **1.** 28,5 kW. **2.** 0,2 hk. **3.** a) 23,6 min, b) 1,6 hk. **4.** 400 kp/cm². **5.** a) 1075 kp/cm², b) 21 100 kp om kärndiametern får antagas vara 50 mm, (ca 16 000 kp om ytterdiametern är 50 mm). **6.** 32 %. **7.** 123 000 kW.

ELEMENTA

Tidskrift för elementär matematik, fysik och kemi

TRETTIOFEMTE ÅRGÅNGEN

1952

Redaktionskommitté: professor G. Borelius, adjunkt S. Bågman, byrådirektör S. Comét, lektor T. Jönsson, lektor G. Starck, professor J. Tandberg och lektor A. Wahlgren.
Redaktör och utgivare: C. E. Blom.

EDAKTION OCH EXP.: Karlbergsv. 16[4] STOCKHOLM

Trettiofemte årgångens innehåll
1952

Adell, B. Föreningen i Lund för matem.-naturv. undervisning. Höstmötet 9 nov. 1952 i Lund 262

Ahrland, S. On the Complex Chemistry of the Uranyl Ion (ref. av gradualavh.) 140

Andersson, B. Anm. av M. Roy, Mécanique des milieux continus et déformables 123

Andersson, J. och Löfman, N. Derivata och diskriminant hos polynom 37

Andersson, J. Exempel på s. k. förkortat beteckningssätt 26

— En ytsats 257

— Anm. av V. Thébault, Les récréations mathématiques (119), A. Durand, Sur les cercles bitangents à la parabole (197).

Atterling, H. Anm. av J. R. Davy, Industrial High Vacuum 201

Augustinsson, K.-B. Anm. av E. G. Ball, Biochemical Preparations 280

Aurivillius, B. Röntgenografiska undersökningar av vismutoxifluorid etc. (ref. av gradualavh.) 65

Aurivillius, Karin. Analysvågen 81, 173

Benner, S. Anm. av B. Lindell, Radiofysik 274

Blom, C. E. Volymen av en tetraeder 221

— Anm. av »Vad examinatorerna fordrar i realexamen» (281), Statens Naturvetenskapliga Forskningsråds årsbok 1950/51 (282).

Blom, G. Anm. av J. B. Scarborough, Numerical Mathematical Analysis (56), J. Bronowski, The Common Sense of Science (266).

Brosset, C. Anm. av F. Gallais, Chimie minérale théorique et expérimentale 60

Comét, S. Anm. av S. Ekelöf, Les machines mathématiques en Suède (53), R. Garnier, Géometrie et cinématique cayleyennes (263), G. Verriest, Introduction à la géométrie euclidienne par la méthode élémentaire (263).

Dahlin, E. Anm. av N. Evermark, Mekanik och hållfasthetslära 205

Danielsson, C.-E. Investigations on the Seed Proteins of the Gramineae and Leguminosae (ref. av gradualavh.) 283

Danielsson, G. Ett åskådligt bevis för Pythagoras' sats 192
Danver, C.-G. Anm. av F. Hoyle, Världsalltets byggnad 133
Edqvist, T. Anm. av P. Thornhill, Luften vi andas, B. och M. Holmes, Vattnet vi använder och Hur man håller värmen, F. R. Elwell, Ljuset och vår syn 134
Ehrnst, F. En diskussionsklubb i matematik 45
— Anm. av The Teaching of Trigonometry in Schools (195), The Teaching of Calculus in Schools (264).
Elvius, T. Anm. av P. Collinder, Världar i rymden 57
Englund, B. En apparat för elektrolys av saltsyra 192
— Anm. av P. Pascal, Chimie générale Vol. IV (279), W. Klemm, Anorganische Chemie (280).
Ferner, E. Anm. av C. Dull och M. Idelson, Elektricitetslärans grunder 206
Fischer, Inga. Studies of the Hydrogen Bond and the Ortho-Effect (ref. av gradualavh.) 211
Frostman, O. Anm. av J. C. Burkill, The Lebesgue Integral 52
Ganelius, T. Anm. av G. Hoheisel, Aufgabensammlung zu den gewöhnlichen und partiellen Differentialgleichungen (120), H. Gask, Ordinära differentialekvationer (121), G. Bouligand et J. Rivaud, L'enseignement des mathématiques générales par les problèmes (196), J. W. Cell, Analytic Geometry (197), A. Delachet et J. Taillé, La balistique (265).
Gráf, T. On the Radioactivity of K^{40} (ref. av gradualavh.) 66
Grundström, B. Anm. av T. G. Cowling, Molecules in Motion (57), J. D. Bernal, The Physical Basis of Life (130), W. Wilson, The Microphysical World (131), S. G. Starling and A. J. Woodall, Physics (201), R. F. Humphreys and R. Beringer, First Principles of Atomic Physics (269).
Gustaver, B. Föreningen för matem.-naturv. undervisning. Årsmötet i januari 1952 och utdrag ur årsberättelsen 48
Gårding, L. Anm. av P. Levy, Problèmes concrets d'analyse functionelle (123), O. Neugebauer, The Exact Sciences in Antiquity (262).
Hallert, B. Fotogrammetri I 93
Hall, T. Anm. av A. Maroger, Les trois étapes du problème Pythagore-Fermat (54), A. Broman, Berömda matematiska problem (194).
Hanner, O. Vad är topologi? I 157
— Anm. av Colloque de topologie 264
Hedgran, A. Precision Measurements of Nuclear Gammaradiation by Techniques of Beta-Spectroscopy (ref. av gradualavh.) .. 286

Heimer, A. Fysikinstitutionens elförsörjning vid nya Folkskoleseminariet för kvinnl. elever i Göteborg 241
Hilding, S. Anm. av E. T. Bell, Mathematics, Queen and Servant of Science (55), Edna E. Kramer, The Main Stream of Mathematics (55), H. L. Hamburger and M. E. Grimshaw, Linear Transformations in the n-Dimensional Vector Space (196).
Hillert, M. Anm. av E. Brandenberger, Allgemeine Metallkunde 278
Hjarmars, S. Anm. av P. Frauenfelder und P. Huber, Einführung in die Physik 127
Holte, G. On the Space Energy Distribution of Slowed-down Neutrons (autoref. av gradualavh.) 64
— Anm. av D. E. Rutherford, Classical Mechanics 267
Huldt, L. Anm. av Y. Rocard, Electricité 129
Hultin, E. Anm. av B. Bull, Physical Biochemistry 210
Huss, G. Anm. av W. D. Chesterman, The Photographic Study of Rapid Events 203
Hägg, G. Anm. av L. Pauling, Allmän kemi 207
Ingelstam, E. Anm. av Alva H. Bennett m. fl., Phase Microscopy (126), C. Candler, Modern Interferometers (203).
Jenvall, A. Anm. av W. H. Barton and J. M. Joseph, Rolig astronomi 278
Johansson, S. Utveckling av några typer av scintillationsspektrometrar jämte tillämpningar (ref. av gradualavh.) 284
Juringius, N. Ytan av en fyrhörning 259
Jönsson, T. Anm. av Reports on Progress in Physics XIV, XV (128, 272), D. P. Eckman, Industrial Instrumentation (198), Gregg-Hammond-Frost, A Manual of Electric Measurements (199), M. B. Stout, Basic Electrical Measurements (199), P. M. Pflier, Elektrische Messgeräte und Messverfahren (199), J. H. Ruiter, Modern Oscilloscops (199) S. Glasstone, Sourcebook on Atomic Energy (270), S. Dushman, Fundamentals of Atomic Physics (271), Advances in Electronics (273).
Leide, G. och Åslund, N. En metod att demonstrera växelströmsförsök med glimlampor 169
Linde, J. O. Analogier mellan elektriska och magnetiska fält i materiella medier och definitionerna för de magnetiska storheterna 33
— Anm. av Phase Transformations in Solids (Symposium) 124
Liljeqvist, B. Tryckta laborationsredogörelser 46
— Anm. av O. och B. O. Lindstad, Radiomottageren, det teoretiske grunnlaget (58), G. Almkvist och E. Knave, Labora-

tioner del I och II (59, 277), S. Lindholm, Handledning för demonstrationsförsök i optik (276), Radioteknisk årsbok 1952 (281).
Lindström, G. Nuclear Resonance Absorption etc. (ref. av gradualavh.) 213
Lundquist, O. Anm. av O. Lindstad, Veiledning i skoleforsøk i mekanikk og elektrisitetslære 132
Löfman, N. och Andersson, J. Derivata och diskriminant hos polynom 37
Nagel, B. Anm. av F. London, Superfluids 125
Nilsson, S. B. Anm. av E. Hylleraas, Matematisk og teoretisk fysikk. II. Mekanikk og statistikk 122
Nordefeldt, E. Anm. av B. Englund, Kemi för gymnasiet (62), Brandstätter-Sternhagen, Chemische Schulversuche (135).
Red. En vädjan 211
Rydberg, J. Nobelpriset i kemi 1951. Transuranernas upptäckt .. 1
Rådström, H. En ny svensk lärobok i matematisk analys 41, 193
— Convexity and Norm in Topological Groups (ref. av gradualavh.) 138
Samuelson, O. Anm. av P. Baud, Traité chimie industrielle I—III 135
Sandström, A. E. Anm. av L. Koller, Ultraviolet Radiation 275
Sanner, V. H. Anm. av Almén-Nilsson, Fysikaliska problem för realgymnasiet 281
Siegbahn, K. Nobelpriset i fysik 1951 17
Sjöberg, N. Anm. av P. Lötzberger, Vierstellige Tafeln zum praktischen Rechnen, Erläuterungen und Beispiele für den Gebrauch (137), T. Lundberg, Matematiska tabeller (137).
Sjögren, K. Anm. av W. Wilson, A Hundred Years of Physics (130), Kosmos bd 29 (204).
Starck, G. Kisel som reduktionsmedel 251
— Anm. av Sillén-Lange-Gabrielson, Fysikalisk-kemiska räkneuppgifter (63), A. Mittasch, Geschichte der Ammoniaksynthese (136).
Staffansson, E. Fältelektronmikroskopet 101
Säverborn, S. Anm. av B. Englund, Kemisk bindning, en bildserie (film) om atomer och molekyler 279
Tandberg, J. Anm. av K. Fearnside-E. W. Jones-E. N. Shaw, Applied Atomic Energy 268
Tegeman, E. Metallers värmeledningsförmåga 118
Trägårdh, U. Primär- och sekundärelement I 229
Wahlgren, A. Ekvationer med rationella rötter 183
— Anm. av Hj. Nilsson och Frits Wigforss, Aritmetik .. 59

Wigforss, F. Anm. av Catherine Stern, Barnen upptäcker talens värld 265
Wilner, T. Rymdgeometri och skuggbilder 27
— Molekyl- och gittermodeller av billigt material 31
— En enkel apparat för mikrofotografering 165
— Försök med enkla atomkärnmodeller 245
Åslund, N. och Leide, G. En metod att demonstrera växelströmsförsök med glimlampor 169
Öberg, T. Ekvationer med rationella rötter 39

Lösningar till uppg. 1 och 6 i specialkurs 1952 118
Resultat av pristävlan 1951 218
Betygsfördelningen å de skriftliga proven i matematik och fysik vid student- och realexamen v. t. 1952 261
Matematiska uppgifter (red. av S. Bågman) 69, 141, 215, 288
Matem. och fysikaliska uppg. vid studentskrivningar o. fyllnadsprövningar 1952: jan. (73), mars (145), aug. (223), nov. (291).
Provräkning i realexamen 1952: v. t. och h. t. 151, 297
Praktisk realexamen 1952: Uppg. i fysik v. t. (152), h. t. (298) och Uppg. i beskrivande maskin- o. byggnadslära v. t. (154), h. t. (300).
Tidskrifter, innehållsöversikt 68, 72, 156, 213, 287
Gradualavhandlingar (autoreferat): S. Ahrland (140), B. Aurivillius (65), C.-E. Danielsson (283), Inga Fischer (211), T. Gråf (66), A. Hedgran (286), G. Holte (64), S. Johansson (284), G. Lindström (213), H. Rådström (138).

Bokanmälningar:

1. Allmänt innehåll. Astronomi: Barton-Joseph, Rolig astronomi (278); Bernal, The Physical Basis of Life (130); Bronowski, The Common Sense of Science (266); Collinder, Världar i rymden (57); Hoyle, Världsalltets byggnad (133); Wilson, The Microphysical World (131); Wilson, A Hundred Years of Physics (130); Ivan, Vad examinatorerna fordrar i realexamen (281); Statens Naturvetenskapliga Forskningsråds årsbok 1950/51 (282).

2. Matematik: Bell, Mathematics, Queen and Servant of Science (55); Bouligand-Rivaud, L'enseignement des mathématiques générales par les problèmes (196); Broman, Berömda

matematiska problem (194); Burkill, The Lebesgue Integral (52); Cell, Analytic Geometry (197); Durand, Sur les cercles bitangents à la parabole (197); Ekelöf, Les machines mathématiques en Suède (53); Garnier, Géométrie et cinématique cauleynnes (263); Gask, Ordinära differentialekvationer (121); Hamburger-Grimshaw, Linear Transformations in n-Dimensional Vector Space (196); Hoheisel, Aufgabensammlung zu den gewöhnlichen und partiellen Differentialgleichungen (120); Kramer, The Main Stream of Mathematics (55); Levy, Problèmes concrets d'analyse fonctionelle (123); Lundberg, Matematiska tabeller (137); Lötzberger, Vierstellige Tafeln, Erläuterungen für den Gebrauch (137); Malmquist-Stenström-Danielson, Matematisk analys I och II (41, 193); Maroger, Les trois étapes du problème Pythagore-Fermat (54); Neugebauer, The Exact Sciences in Antiquity (262); Nilsson-Wigforss, Aritmetik (59); Scarborough, Numerical Mathematical Analysis (56); Stern, Barnen upptäcker talens värld (265); Thébault, Les récréations mathématiques (119); Verriest, Introduction à la géométrie non euclidienne (263); Colloque de topologie (264); The Teaching of Calculus in Schools (264); The Teaching of Trigonometry in Schools (195).

3. Fysik, matematisk fysik, mekanik, atomfysik: Almén-Nilsson, Fysikaliska problem för realgymnasiet (281); Almkvist-Knave, Laborationer (59, 277); Bennet m. fl., Phase Microscopy (126); Brandenberger, Allgemeine Metallkunde (278), Candler, Modern Interferometers (203); Chestermann, The Photografic Study of Rapid Events (203); Cowling, Molecules in Motion (57); Davy, Industrial High Vacuum (201); Delachet-Taillé, La balistique (265); Dull-Idelson, Elektricitetslärans grunder (206); Dushman, Fundamentals of Atomic Physics (271); Eckman, Industrial Instrumentation (198); Evermark, Mekanik och hållfasthetslära (205); Fearnside-Jones-Shaw, Applied Atomic Energy (268); Frauenfelder-Huber, Einführung in die Physik (127); Glasstone, Sourcebook on Atomic Energy (270); Gregg-Hammond-Frost, A Manual of Electrical Measurements (199); Humphreys-Beringer, First Principles of Atomic Physics (269); Hylleraas, Matematisk og teoretisk fysikk II (122); Koller, Ultraviolet Radiation (275); Lindell, Radiofysik (274); Lindholm, Handledning för demonstrationsförsök i optik (276); Lindstad, Veiledning i skoleforsøk i mekanikk og elektrisitetslære (132); Lindstad, Radiomottageren, det teoretiske grunnlaget (58); London, Superfluids

(125); PFLIER, Elektrische Messgeräte und Messverfahren (199); ROCARD, Electricité (129); ROY, Mécanique des milieux continus et déformables (123); RUITER, Modern Oscilloscops (199); RUTHERFORD, Classical Mechanics (267); STARLING-WOODALL, Physics (201); STOUT, Basic Electrical Measurements (199); Advances in Electronics (273); Kosmos bd 29 (204); Phase Transformations in Solids (124); Radioteknisk årsbok 1952 (281); Report on Progress in Physics Vol. XIV, XV (128, 272); Ur serien »Kunskap och liv» (134).

4. Kemi: BALL, Biochemical Preparations (280); BAUD, Traité chimie industrielle (135); BRANDSTÄTTER-STERNHAGEN, Chemische Schulversuche (135); BULL, Physical Biochemistry (210); ENGLUND, Kemi för gymnasiet (62); ENGLUND, Kemisk bindning, filmband (279); GALLAIS, Chimie minérale théorique et expérimentale (60); KLEMM, Anorganische Chemie (280); MITTASCH, Geschichte der Ammoniaksynthese (136); PASCAL, Chimie générale Vol. IV (279); PAULING, Allmän kemi (207); SILLÉN-LANGE-GABRIELSON, Fysikalisk-kemiska räkneuppgifter (63).

Insänd litteratur 79, 155, 196, 268
Recensenter under 1952 ..... 63, 138, 211, 283

Lund 1952, Håkan Ohlssons boktryckeri.

·MATEMATIK·

yheter till vårterminen 1953

ERIK ODELIUS, Övningsuppgifter i algebra, planimetri och stereometri för realskolan

S. ÖIJE, Rabatt, pålägg, vinst. 100 problem till realskolans matematikkurs

HEDSTRÖM-RENDAHL, Algebra och planimetri för realgymnasiet
Ny omarbetad upplaga av L. EKBOM

B. WAHLSTRÖM, Studentuppgifter i matematik på reallinjen, allmän kurs t. o. m. vt 1952 (ersätter Rydberg-Wahlström, Matematiska uppgifter givna i studentexamen på reallinjen)

124 sid. Pris 2 kr 70 öre

lya reviderade upplagor

RENDAHL-WAHLSTRÖM-FRANK, Räknebok för realskolan

del I A. För den femåriga realskolans två första klasser. Pris 2 kr 85 öre

del I B. För den fyraåriga realskolans första klass. Pris 2 kr 40 öre

del III. För realskolans högsta klass. Pris 1 kr 30 öre

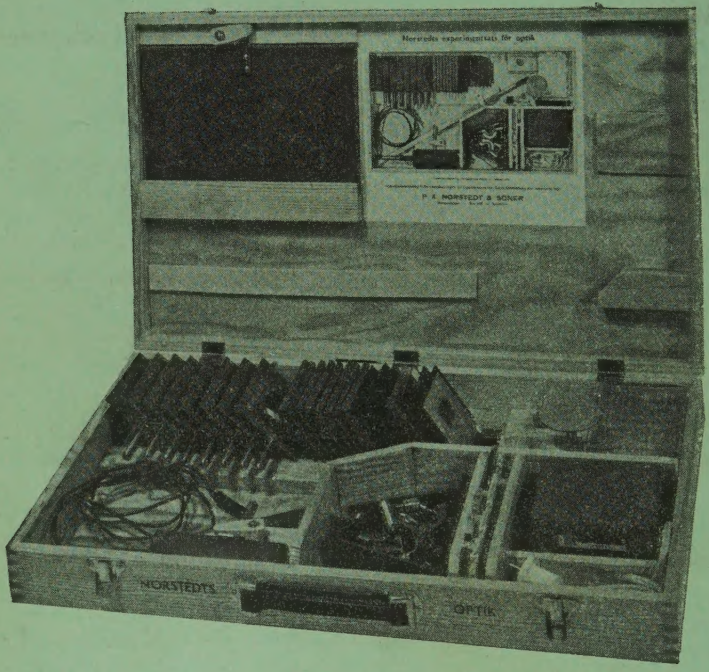
SVENSKA BOKFÖRLAGET

KOLBOKCENTRALEN
David Bagaresgata 20 · Stockholm
Tel. 21 82 22 · Postgiro 551 60

Utställning
Lärarexemplar
Rekvisitioner

Utställning även Parkgatan 19, Göteborg

Norstedts experimentsats för optik



Pris inkl. förvaringslåda av trä
kronor 285:—

P. A. NORSTEDT & SÖNER

Skolavdelningen — Box 898 — Stockholm 1

Lund 1952, Håkan Ohlssons boktryckeri.

ELEMENTA

Tidskrift för matematik, fysik och kemi

TRETTIOSJÄTTE ÅRGÅNGEN

1953

Redaktionskommitté: professor G. Borelius, adjunkt S. Bågman, byrådirektör S. Comét, lektor T. Jönsson, lektor G. Starck, professor J. Tandberg och lektor A. Wahlgren.
Redaktör och utgivare: C. E. Blom.

EDAKTION OCH EXP.: Karlbergsv. 16⁴ STOCKHOLM